Anno XXII - N. 12 Dicembre 1977 - Lire 800 - Sped. abb. post. - Gr. III/70

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

UTENSILI PER LO SPERIMENTATORE ELETTRONICO

ALIMENTATORE DA 5 V CON PARTI DI RICUPERO

UN MILLIVOLTMETRO CMOS PER AGGIORNARE L'ANALIZZATORE



RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

SOMMARIO

RADIORAMA N. 12
Anno XXII -
Dicembre 1977
Spedizione in abbonamento postale
Gr. III/70
Prezzo: L. 800

Direzione - Redazione
Amministrazione -
Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5,
10126 Torino
Tel. (011) 674.432
(5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

TECNICA INFORMATIVA

TECNICA PRATICA

LE NOSTRE RUBRICHE

L'indice analitico relativo all'anno 1977 di Radiorama verrà pubblicato nel numero di gennaio 1978.

12
DICEMBRE 77

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver.

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespa.

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono.

AIUTO IMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Canegallo.

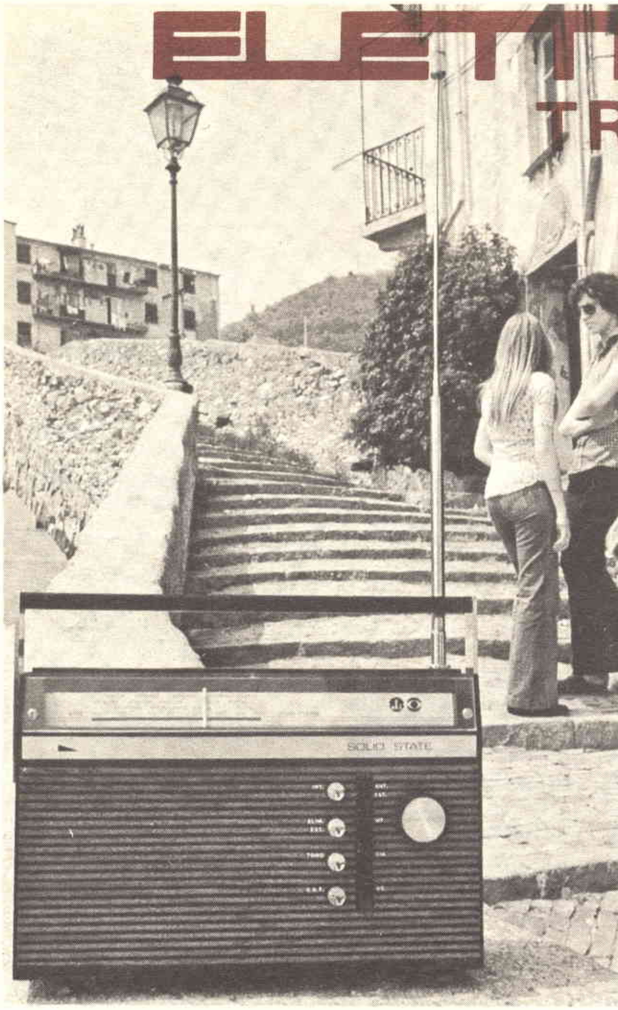
SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Standard Corporation; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO: Angela Gribaudo, Ettore Pollone, Ida Verrastro, Gigi Arcano, Filippo Maestrelli, Cesare Baudo, Franca Morello, Fausto Giannini, Adriana Bobba, Angelo Quaranta, Renata Pentore, Ugo Borgnino, Gabriella Pretoto, Antonio Ravusi.

 • Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino • Spedizione in abbonamento postale, gruppo III • La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA • Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino • Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano • RADIORAMA is published in Italy • Prezzo del fascicolo: L. 800 • Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 4.500 • Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 8.000, all'estero L. 16.000 • Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 800 il fascicolo • In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio • I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. N. 2/12930, Torino.



UTENSILI PER LO SPERIMENTATORE ELETTRONICO

I componenti e gli schemi circuitali odierni richiedono l'impiego di utensili e tecniche particolari

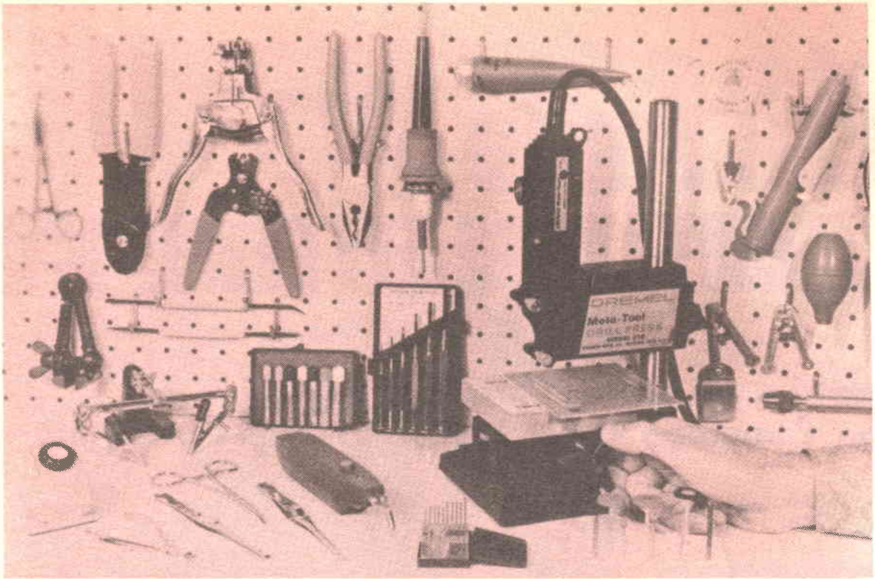
Il dilettante e lo sperimentatore moderno devono affrontare numerosi problemi inesistenti prima dell'avvento della tecnologia dei circuiti stampati, dei circuiti integrati e di altri dispositivi microminiaturizzati. Nei tempi passati era sufficiente un corredo di cacciaviti, qualche pinza a becco lungo, tronchesine diagonali ed un saldatore di bassa potenza oppure a pistola; oggi risulterebbe estremamente difficile, se non addirittura impossibile, portare a termine la costruzione di un progetto complicato impiegante circuiti integrati, senza avere a disposizione tutti gli utensili necessari.

Già soltanto i circuiti stampati hanno creato numerosi problemi; è infatti necessario usare attrezzi particolari per tagliare le lastrine nelle forme e nelle dimensioni desiderate, per praticare un gran numero di fori molto piccoli, utilizzando allo scopo punte per trapano talmente sottili da non poter essere trattenute efficacemente dal mandrino di un grosso trapano elettrico portatile, e per saldare i componenti senza provocare il distacco del rame e la bruciatura del supporto.

Anche i dispositivi allo stato solido richiedono l'impiego di attrezzi che non possono essere assolutamente reperiti fra gli utensili usati un tempo. I transistori ed i circuiti integrati, a causa della loro sensibilità sia al calore sia, nei modelli piú recenti, all'elettricità statica, possono venire danneggiati in modo permanente dagli utensili di vecchio tipo. E' pertanto necessario armarsi di attrezzi adeguati per lavorare con i dispositivi elettrici e le tecniche moderne. Alcuni di questi utensili servono per un uso estremamente particolare; ma se si prevede di dedicarsi a lungo al montaggio sperimentale, il costo di questi attrezzi viene abbondantemente ammortizzato. Altri utensili trovano applicazione in una vasta gamma di montaggi; comunque, se occorre un attrezzo particolare per portare a termine un certo montaggio, non ci si può arrangiare in qualche altro modo come si faceva in passato.

Per prima cosa passeremo in rassegna gli attrezzi fondamentali che devono far parte del corredo di qualunque sperimentatore dilettante; successivamente esamineremo alcuni utensili che non sono strettamente indispensabili, ma che fanno risparmiare moltissimo tempo a coloro che si dedicano ad un lavoro intenso di sperimentazione; infine, ci soffermeremo sul modo per valutare la qualità degli attrezzi.

Pinze e tronchesine - L'attrezzatura minima è costituita senza dubbio da alcune pinze a becco lungo, da tronchesine per tagliare i fili e da pinze con giunto ad innesto. Questi tre tipi di pinze verranno frequentemente adoperate durante il montaggio dei kit e delle apparecchiature . Si acquistino innanzitutto pinze a becco lungo di formato normale e tronchesine con taglio laterale; successivamente, se si prevede di effettuare molti montaggi con componenti miniaturizzati, si possono aggiungere pinze a becco lungo e tronchesine con taglio laterale miniatura. Si può poi prendere in considerazione l'acquisto di tronchesine con taglio frontale, di pinze con becchi ripiegati e di pinze a becco tondo ed a becco piatto. Ogni attrezzo acquistato può servire per eseguire lavori



Utensili di un laboratorio ben attrezzato. Il montaggio delle apparecchiature risulta piú facile se si possiedono sia gli utensili di uso piú comune sia gli utensili per usi speciali.

particolari, e la maggior parte di essi è intercambiabile.

Un attrezzo simile alle pinze che non viene spesso preso in considerazione per effettuare montaggi di apparecchiature elettroniche è costituito dalla chiave a pinza, conosciuta generalmente con il nome di chiave a rullino; questo utensile è estremamente utile non soltanto quando si rende necessario applicare un momento torcente notevole per stringere dadi e viti, ma anche nei casi in cui sarebbe comodo avere una "terza mano" per sorreggere piccoli pezzi, circuiti stampati e piccoli circuiti per effettuare il montaggio. Per esercitare una stretta leggera è sufficiente racchiudere il pezzo fra le ganasce e stringere la vite di regolazione. Le chiavi a rullino possono anche servire per sollevare e per posizionare il pezzo nel modo piú comodo, abbinandole a morsetti a C come piedi di appoggio.

Come norma generale, si dovrebbe sempre evitare di adoperare le pinze per ruotare sia i dadi sia le viti con testa esagonale oppure quadra; o, almeno, questa era la regola da osservare prima che fossero realizzate le pinze speciali progettate appositamente per stringere i dadi: queste pinze rassomigliano a quelle normali, ma sulle ganasce sono presenti due serie di intagli molto profondi che consentono di afferrare saldamente viti e dadi.

Varie ditte producono numerosi tipi diversi di pinze con varie caratteristiche e funzioni: vi sono tronchesine con bordi realizzati in materiali molto duri, pinze a becco tondo e quadro, pinze con ganasce rivestite di ottone per evitare di graffiare il pezzo, e perfino pinze costruite con l'acciaio usato per fabbricare gli attrezzi chirurgici. Ovviamente non è indispensabile acquistare tutti i tipi di pinze e di tronchesine elencate, e neppure è necessario acquistarne una buona parte; ma se si aggiungono alcuni utensili speciali al proprio corredo di attrezzi, si constaterà che il lavoro di montaggio dei kit e degli apparecchi procederà in modo molto piú spedito.

Cacciaviti e chiavi - Il corredo minimo indispensabile di cacciaviti dovrebbe comprenderne uno da 3 mm (il modello piccolo con il fermaglio da tasca), uno da 4 mm ed uno da 6 mm del tipo per viti con intaglio, oltre a due cacciaviti per viti con taglio a croce. Sarebbe anche opportuno includere nel corredo base un completo di cacciaviti da orologiaio che, pur non essendo di impiego cosí frequente come i cacciaviti di dimensioni normali, sono abbastanza poco costosi e possono quindi essere acquistati in previsione di evenienze particolari: le viti di un gran numero di manicotti per l'accoppiamento dei perni, delle manopole di regolazione e delle parti meccaniche di molti condensatori variabili sono talmente piccole che si rende necessario usare solamente un cacciavite da orologiaio.

Le viti impiegate nelle parti meccaniche di molte apparecchiature commerciali elettroniche e le viti di fissaggio di un buon numero di manopole di regolazione sono del tipo con testa esagonale; sarà quindi necessario munirsi di un corredo di chiavi esagonali. In commercio sono disponibili diversi tipi di completi: da quello formato da tante chiavi singole, a quello formato da chiavi singole con manico simile a quello dei cacciaviti, ecc.; i prezzi di vendita non sono molto elevati. Nel lavoro di montaggio di apparecchiature elettroniche vengono anche molto usati, almeno quanto i cacciaviti, i giradadi o chiavi a tubo. In commercio sono reperibili chiavi a tubo sia con gambo pieno sia con gambo cavo, sotto forma sia di giradadi singoli dotati di manici separati, sia di giradadi singoli che si innestano in un manico comune, sia di bussole separate che si innestano in un unico arnese formato da un manico e da un gambo.

I giradadi di grandi dimensioni adatti per installare i potenziometri ed i commutatori consentono di stringere i grossi dadi esagonali senza il pericolo di rigare il pannello di controllo. E' consigliabile completare il corredo di giradadi con una serie di tali attrezzi miniaturizzati, che rappresentano l'equivalente dei cacciaviti da orologiaio nella serie dei giradadi.

Sono reperibili in commercio giradadi omnicomprensivi autoregolantisi, dal funzionamento molto interessante, che si adattano a varie dimensioni di dadi; è sufficiente premere la testa del giradadi contro il dado da ruotare per fare in modo che la "bussola" adatta si inserisca automaticamente sul dado. Questo utensile può far risparmiare moltissimo tempo, in quanto consente di reperire immediatamente il formato adatto, evitando di dover provare diverse bussole separate alla ricerca di quella adatta; offre anche il vantaggio di occupare solamente lo spazio di un singolo giradadi entro la cassettina degli attrezzi.

Una chiave inglese da 15 cm o da 20 cm risulta sufficiente per lavorare con la maggior parte delle viti e dei dadi. Tuttavia, si avrà talvolta l'occasione di lavorare in uno spazio talmente ristretto che la chiave inglese non potrà essere usata; in questi casi può risultare veramente utile avere a disposizione un assortimento di chiavi apposite; generalmente è sufficiente procurarsene alcune, e precisamente una da 6 mm, una da 7 mm ed una da 8 mm. E' sempre possibile, naturalmente, acquistare chiavi fisse singole, ma l'ulteriore spesa che si deve sostenere, lo spazio occupato nella borsa degli attrezzi ed il peso di questi utensili non giustificano i vantaggi ottenibili.

Gli attrezzi per saldare - Anche se la saldatura non costituisce l'unico mezzo per montare meccanicamente ed elettricamente un circuito, essa rappresenta, tuttavia, uno dei metodi piú pratici per effettuare la grande maggioranza dei montaggi di apparecchi. Poiché molti dei componenti elettronici moderni sono sensibili o al calore o all'elettricità statica, oppure ad entrambi, il piú pratico utensile per saldare è costituito da un saldatore di bassa potenza o da uno "stilo" dotato di una punta collegata elettricamente a terra. Comunque per chi deve effettuare, o prevede di doverlo fare in futuro, la saldatura di pezzi di grandi dimensioni, sarà opportuno l'acquisto di un saldatore a pistola da 100/140 W a doppio riscaldamento.

Il saldatore (o lo stilo per saldare) dovrebbe essere in grado di dissipare una potenza compresa fra 25 W e 50 W, con un valore medio ottimo di circa 35 W. I saldatori a stilo modulari, composti da manici separati adatti per varie potenze, da elementi riscaldanti e da puntali per la saldatura, consentono un'estrema flessibilità. E' possibile infatti cambiare sia la cartuccia che contiene l'elemento riscaldante sia il puntale, in modo da adattarsi al lavoro da svolgere; inoltre, se un qualunque componente si rompe, è sufficiente sostituire solo quel componente, con notevole vantaggio economico.

Le punte saldanti sono disponibili in rame puro, in rame ricoperto con ferro ed in rame nichelato; quelle in rame puro sono le piú economiche, ma sono soggette ad una corrosione e ad un consumo molto rapidi, e devono essere quindi sostituite abbastanza frequentemente; le punte rivestite, anche se costano un po' piú care delle altre, hanno una durata molto lunga e richiedono pochissima manutenzione per restare efficienti. E' inutile aggiungere che le punte rivestite rappresentano un acquisto piú economico e, a lunga scadenza, una fonte minore di guasti.

Le punte saldanti sono anche disponibili in una grande varietà di forme; possono infatti rassomigliare ad una piramide spuntata, ad un largo scalpello o anche ad un sottilissimo ago. Le punte con l'estremità tronca si prestano meglio per lavori di saldatura molto

impegnativi e si adattano ad elementi riscaldanti della potenza di 50 W. Per eseguire lavori di saldatura comuni è piú conveniente adoperare una punta saldante a forma di scalpello di medie dimensioni con un elemento riscaldante da 35 W. Ma quando si devono eseguire montaggi di apparecchiature elettroniche che comprendono circuiti integrati, in cui il foglio conduttore depositato sulla basetta del circuito stampato è molto sottile ed i terminali dei componenti sono molto fini, è meglio adoperare una punta a forma di scalpello molto sottile oppure a forma di ago, in modo da rendere minima la possibilità di creare ponticelli di stagno.

Il saldatore ideale per il dilettante alle prime armi dovrebbe essere costituito da un elemento riscaldante da 30 ÷ 35 W e da due punte rivestite, di cui una a forma di scalpello di dimensioni medie e l'altra a forma di ago; successivamente, a mano a mano che se ne presenta la necessità, è possibile acquistare altre punte ed altri elementi riscaldanti in modo da creare un certo assortimento.

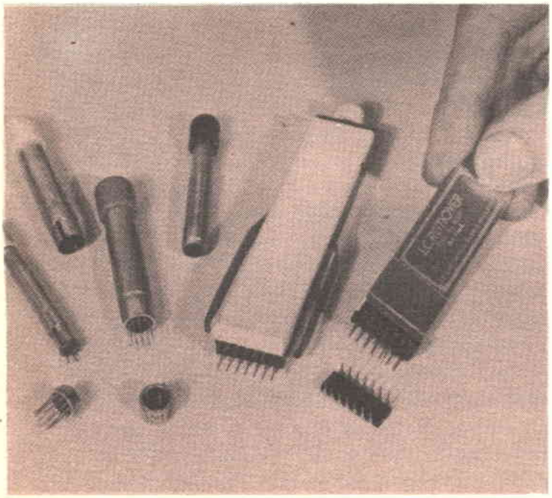
La maggior parte dei saldatori e degli stili per saldare non possiede la punta di rame collegata a terra, come è richiesto per effettuare senza danno la saldatura dei dispositivi MOS sensibili all'elettricità statica. Comunque è abbastanza semplice effettuare il collegamento a terra del puntale di un qualunque saldatore: si avvolga strettamente una striscia di rame abbastanza grossa intorno alla punta, lontano dall'estremità di lavoro, e si connetta a quest'avvolgimento un tratto di filo elettrico a trefoli molto robusto con le necessarie minuterie meccaniche. Si colleghi quindi l'estremità libera del filo ad una presa di terra, utilizzando un tubo dell'acqua fredda.

Anche se la maggior parte dei saldatori è costruita per essere alimentata dalla corrente di rete, vi sono attualmente alcuni saldatori senza fili; questi vengono alimentati per mezzo di batterie al nichel-cadmio ricaricabili ed incorporate, che consentono di effettuare saldature in qualsiasi luogo, anche quando non è disponibile una presa di corrente. I saldatori senza fili sono dotati di punte molto piccole che si riscaldano in pochi secondi e consentono di effettuare cento o piú collegamenti a stagno, a seconda delle dimensioni della saldatura. Anche se la punta raggiunge una temperatura abbastanza elevata, l'unità di riscaldamento e la punta di dimensioni relativamente modeste riducono fortemente la possibilità di provocare il distacco delle sottili piste di rame dai circuiti stampati. La maggior parte dei saldatori senza fili è dotata di una luce di lavoro ed è disponibile con una varietà limitata di punte.

Per effettuare saldature nei circuiti elettronici si usi solamente filo di stagno 60/40 (percentuale di piombo rispetto allo stagno) con anima di colofonia. Quando si eseguono saldature su qualunque dispositivo semiconduttore o su qualsiasi componente sensibile al calore, si dissipi il calore stringendo i terminali del componente stesso mediante un paio di presselle, di pinze a becco lungo, di forbici con fermo o di mollette, oppure di coccodrilli. Si tenga a portata di mano una serie degli accessori che possono risultare utili durante la saldatura.

Per rimuovere lo stagno da collegamenti stretti e da circuiti stampati si può usare il dispositivo a risucchio sia del tipo a peretta sia del tipo con stantuffo; quest'ultimo è generalmente l'attrezzo piú efficace, anche se è quello piú costoso.

Il dispositivo che consente di eliminare nel modo piú completo lo stagno è costituito



Gli attrezzi della ditta americana GC Electronics del tipo Quick Pick (a sinistra), gli attrezzi per rimuovere i circuiti integrati (a destra), insieme con l'utensile per inserire e per rimuovere i semiconduttori (al centro) sono molto utili.

da una treccia di rame non stagnato composto da trefoli sottilissimi.

Quando la treccia viene messa a contatto con una saldatura e riscaldata, ogni traccia di stagno viene eliminata grazie al fenomeno della capillarità dovuto ai sottilissimi trefoli, eliminando in tal modo quasi totalmente il rischio di provocare il distacco delle piste tracciate sul sottile foglio di rame depositato sulla basetta del circuito stampato.

Attrezzi e utensili speciali - Un modo sbagliato per praticare i piccoli fori necessari nei circuiti stampati è quello di utilizzare un normale trapano elettrico a mano: infatti, con tale metodo si corre il rischio di spezzare le punte estremamente fragili e di storcere la basetta. Eccellenti utensili per praticare i fori nelle basette per circuiti stampati sono i trapanini alimentati sia per mezzo di batterie sia per mezzo della corrente della rete (in quest'ultimo caso si avvalgono di un adattatore per corrente alternata). Tali attrezzi devono essere in grado di lavorare con punte comprese fra 0,343 mm e 1,4 mm e sono reperibili presso negozi di materiale per modellismo.

Il metodo piú rapido e piú economico per cablare una basetta perforata è quello che si avvale dell'apposito utensile per cablare, il quale elimina la necessità di tagliare e di spellare i fili. Si può collegare un numero qualunque di terminali passando una sola volta il filo e tagliare quindi il filo stesso con la estremità dell'attrezzo. E' sufficiente saldare i terminali attraverso l'isolante, che vaporizza istantaneamente quando viene riscaldato.

Gli attrezzi per tagliare e per spellare automaticamente i fili sono abbastanza costosi, però fanno risparmiare molto tempo quando si deve effettuare un gran numero di connessioni da punto a punto; questi utensili sono provvisti di lame di acciaio con le quali si eseguono il taglio e la spellatura.

Per trattenere e posizionare le basette dei circuiti stampati ed i moduli di piccoli circuiti elettronici si possono acquistare appositi supporti per circuiti stampati. Per eseguire un lavoro su una basetta a piccoli dettagli può essere utile avere a portata di mano una lente apposita, preferibilmente con una lampada fluorescente incorporata.

E' molto facile danneggiare i piedini dei circuiti stampati tipo DIP quando questi vengono inseriti oppure rimossi dalla sede; per non correre rischi sono stati realizzati appositi attrezzi per inserire e per disinserire questi piedini.

Fra gli attrezzi piú utili vi è la pinza bloccante, che serve sia come pinza a becco sottile per eseguire un lavoro leggero, sia come radiatore per disperdere il calore durante la saldatura.

Per costruire un'apparecchiatura dall'inizio è necessario l'impiego di attrezzi finora non menzionati. Fra questi vi sono una morsa da banco, un corredo di punte da trapano, squadrette di vari tipi, un assortimento di lime, un alesatore, un punzone per marcare il centro, alcune raspe, un seghetto alternativo, ecc. Possono anche risultare utili alcuni strumenti poco comuni, come una morsa a becchetti, una piccola morsa mobile ed una sega a rasoio. Attrezzi di precisione e di buona qualità possono essere reperiti facilmente presso i negozi che vendono materiale per il dilettante.

Una parola sulla qualità - Né il prezzo né l'aspetto esteriore di un utensile sono sempre indicativi della sua qualità. Gli attrezzi manuali di qualità migliore sono forgiati in diverse leghe di acciaio per utensili, induriti e temprati nel modo opportuno. Nel caso delle pinze, esse dovrebbero aprirsi dolcemente senza nessun intoppo e senza allentarsi; le ganasce serrate ed i bordi taglienti devono rivelarsi, ad una attenta ispezione, perfettamente allineati. La maggior parte delle pinze è costruita con il perno di tipo comune con giunto a sovrapposizione, e questo può dar luogo a fenomeni di allentamento; è invece molto piú saggio acquistare pinze costruite con il perno realizzato con giunto ad incastro, che conservano il proprio allineamento.

Si eviti assolutamente di acquistare sia corredi di utensili in offerte speciali sia singoli utensili a prezzi estremamente bassi. Gli attrezzi di buona qualità e quelli di classe migliore vengono raramente svenduti; solamente gli attrezzi scadenti o che si consumano rapidamente vengono talvolta offerti a prezzi molto bassi: acquistando utensili di questo tipo si deve semplicemente rinnovare piú frequentemente il proprio corredo di attrezzi. E' conveniente invece acquistare gli utensili migliori quando se ne ha la possibilità piuttosto che attrezzarsi in modo completo di utensili con cui è impossibile eseguire i montaggi. E' sempre una buona regola acquistare solamente attrezzi di marche che danno un buon affidamento per la loro serietà. ★



Si abboni o rinnovi il Suo abbonamento a Radiorama entro il 31 gennaio 1978: con la formula "OFFERTA AMICIZIA" riceverà 13 numeri per sole 8.000 lire anziché 10.400 lire (uno sconto pari al 25%). L'abbonamento da Lei sottoscritto non risentirà di eventuali variazioni del prezzo di copertina. L'importo per l'abbonamento può essere versato sul C.C.P. N. 2/12930 intestato a: SCUOLA RADIO ELETTRA S.p.A. – Redazione RADIORAMA - Via Stellone 5 – 10126 Torino oppure può essere spedito con assegno circolare o bancario o con cartolina-vaglia.

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA

In RADIORAMA il lettore, oltre ai servizi di informazione, troverà molti articoli a carattere costruttivo, corredati di schemi, elenco materiali ed istruzioni per realizzare nuove ed originali apparecchiature elettroniche.

LE NOSTRE RUBRICHE

TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



Molti dei nuovi IC che compaiono frequentemente sul mercato sono inerenti al campo della microelaborazione; tuttavia, ve ne sono molti altri che possono anche interessare lo sperimentatore o il dilettante fantasiosi. La RCA, per esempio, ha recentemente presentato un versatile trigger di Schmitt programmabile con memoria, adatto per l'uso in una grande varietà di applicazioni in circuiti di controllo. In relazione con i suoi dispositivi accessori e con il circuito esterno, il nuovo IC, denominato tipo CA3098, può essere usato per attivare relé, riscaldatori, LED, lampade ad incandescenza, tiristori, solenoidi e simili unità; può anche servire come interruttore per pompa, ventilatore o motori di posizione e nel ricondizionamento del segnale, come modulatore di fase o frequenza ed in circuiti generatori di onde quadre o triangolari. Il CA3098 può anche essere usato per operazioni di ritardo di tempo, per sentire e controllare un livello o per fornire protezione contro le sovratensioni, le sovracorrenti, le sottotemperature o sovratemperature. Con un assorbimento relativamente basso, può essere usato effettivamente in progetti alimentati a batterie o a rete.

Com'è rappresentato schematicamente nella *fig. 1-a*, il CA3098 (IC monolitico al silicio comprendente piú di venti transistori e parecchi diodi e resistori) può essere fatto funzionare con alimentazione sia singola (16 V massimi) sia doppia (± 8 V). Può controllare correnti fino a 150 mA avendo una dissipazione di potenza dell'ordine dei microwatt in condizioni di riposo quando la corrente controllata è inferiore a 30 mA. Offerto in tre involucri differenti, il nuovo dispositivo ha una gamma di temperatura di funzionamento che va da − 55 °C a +125 °C e può dissipare fino a 630 mW a temperatura ambiente di 55 °C o, con un adatto dissipatore di calore, fino a 1,6 W alla stessa temperatura. Può accettare elementi sensibili di valore compreso tra 100 Ω e 100 MΩ, offre una caratteristica di isteresi programmabile da 20 mV alla tensione d'alimentazione ed ha una corrente di perdita in uscita estremamente bassa, di 10 μA massimi. Come dispositivo di commutazione, il CA3098 ha un basso tempo di ritardo di 600 ns con tempi di caduta e di salita rispettivamente di 50 ns e 500 ns, insieme ad un tempo di immagazzinamento di soli 4,5 μs in condizioni tipiche di funzionamento.

Funzionalmente, il dispositivo è composto da due amplificatori differenziali d'entrata, un circuito di somma, un flip-flop che serve come elemento bistabile di "memoria", un amplificatore pilota e uno stadio di potenza d'uscita *(fig. 1-b)*. La tensione di segnale in entrata (piedino 8) viene confrontata ad una tensione di riferimento piú alta (RA, piedino 7) da un amplificatore differenziale e ad una tensione di riferimento piú bassa (RB, piedino 1) dall'altro amplificatore differenziale; i segnali d'uscita risultanti sono applicati al sommatore. Quest'ultimo fornisce un segnale d'eccitazione ad un flipflop che cambia stato in risposta a ciascun comando eccitatore. Il flip-flop, a sua volta, fornisce un segnale all'amplificatore pilota che controlla lo stadio di potenza d'uscita. Lo stadio d'uscita serve ad assorbire corrente dall'alimentatore attraverso un dispositivo di carico esterno come una lampadina, un relé, un solenoide o il circuito di porta di un tiristore. Quando la tensione di segnale applicata è uguale od inferiore alla bassa tensione di riferimento presente, lo stadio di uscita è in stato di conduzione; questo stato si mantiene fino a che la tensione d'entrata sale alla tensione alta di riferimento o la supera, nel qual punto lo stadio d'uscita si commuta in stato di non conduzione o "aperto". La condizione "aperta" si mantiene fino a che il segnale d'entrata scende di nuovo al livello RB o al di sotto di esso e lo stadio d'uscita viene commutato di nuovo in stato di conduzione. Oltre a stabilire i punti di commutazione predisponendo i livelli RA

e RB, il funzionamento del dispositivo può essere programmato per le prestazioni ottime mediante una corrente di polarizzazione esterna applicata agli amplificatori differenziali, al sommatore, al flip-flop ed agli stadi pilota attraverso il piedino 2, mentre la corrente massima di carico può essere limitata applicando una corrente di polarizzazione distinta allo stadio d'uscita attraverso il piedino 5.

Esempi rappresentativi delle possibili applicazioni del CA3098 sono illustrati nella *fig. 2,* nella *fig. 3* e nella *fig. 4*. Questi esempi, ricavati da un bollettino tecnico della RCA possono essere usati o per lo sviluppo di progetti specifici o, se si preferisce, semplicemente come guide nel progetto di circuiti originali; i circuiti impiegano componenti normali e, nella maggior parte dei casi, possono essere realizzati facilmente in quanto la disposizione delle parti e dei collegamenti non dovrebbe essere affatto critica. Naturalmente, collegando i circuiti, deve essere seguita una buona pratica tecnica, prestando attenzione a non surriscaldare i terminali dei dispositivi semiconduttori e rispettando con cura tutte le polarità continue.

Il circuito della *fig. 2-a* è stato progettato per fornire corrente al carico con un ritardo predeterminato dopo l'accensione. Il circuito riportato nella *fig. 2-b* interrompe la corrente nel carico dopo un adatto ritardo. Anche se negli schemi sono rappresentati carichi resistivi, nei circuiti possono essere usati relé, lampadine o altri dispositivi. In entrambi i circuiti, il ritardo di tempo dipende dalla costante di tempo della rete RC d'entrata.

Usando per R o per C valori piú grandi, si otterrà un ritardo di tempo piú lungo. Se si vogliono ritardi di tempo regolabili, si possono inserire condensatori di vari valori commutabili mediante un commutatore rotante. Una regolazione fine si

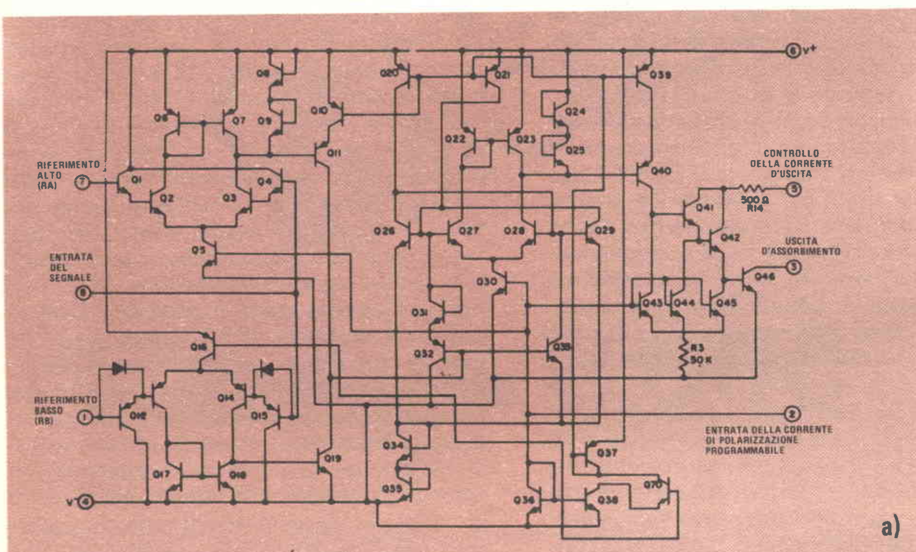
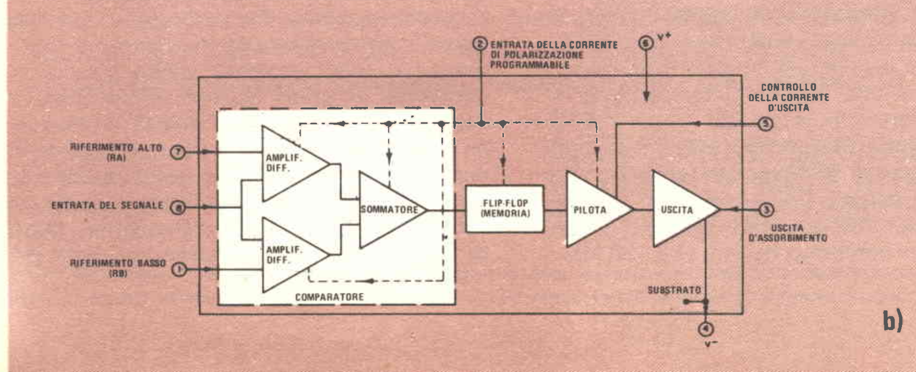


Fig. 1 - Il trigger di Schmitt programmabile CA3098 prodotto dalla RCA: schema interno (a); schema funzionale (b).



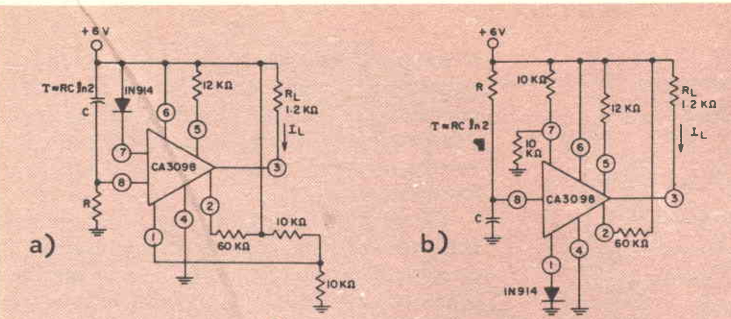


Fig. 2 - Circuiti di ritardo realizzati utilizzando il dispositivo CA3098: il circuito viene chiuso dopo il ritardo (a); il circuito viene interrotto dopo il ritardo (b).

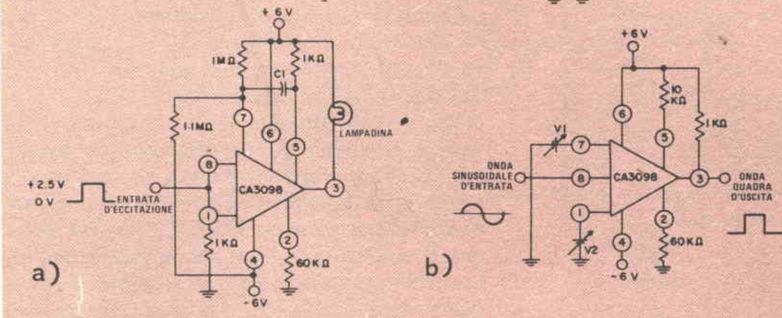


Fig. 3 - Convertitore da onda sinusoidale ad onda quadra (a) e multivibratore a un colpo (b).

può ottenere usando, per il componente R, un piccolo reostato in serie ad un resistore fisso.

Nella *fig. 3* sono illustrati tipici circuiti di condizionamento del segnale realizzati impiegando il CA3098. Il convertitore di onde quadre *(fig. 3-a)* presenta un ciclo di lavoro regolabile ottenuto mediante l'uso di livelli di polarizzazione variabili (V1 e V2) applicati alle entrate RA e RB. Il flip-flop ad un colpo *(fig. 3-b)* fornisce un impulso d'uscita di ampiezza e durata fisse alla sua lampadina di carico quando viene eccitato da un impulso d'entrata positivo. La larghezza dell'impulso d'uscita è determinata dal valore del condensatore di ritorno del segnale C1: con un valore di 0,01 μF la larghezza dell'impulso è di 15 ms, mentre con un valore di 0,2 μF si ottiene un impulso di 300 ms. Per le prestazioni ottime con i valori circuitali specificati, l'impulso d'entrata deve avere un'ampiezza di almeno 2,5 V ed una durata superiore a 1 ms. Naturalmente, altri carichi d'uscita possono essere usati al posto della lampadina rappresentata nello schema.

Infine, nella *fig. 4* sono riportati circuiti impieganti il CA3098 in unione con tiristori bidirezionali (triac); in entrambi gli esempi, la tensione di rete viene fornita al tiristore e al suo carico con una alimentazione continua separata prevista per il circuito di controllo del CA3098. Nel circuito base di commutazione *(fig. 4-a)*, un partitore di tensione composto da un solo elemento sensibile (come una cellula fotoresistiva o un termistore) in serie con un reostato fornisce il segnale di controllo in entrata, mentre i potenziometri R1 e R2 servono rispettivamente a predisporre i livelli RA e RB.

Una versione modificata del circuito base, prevista in modo specifico per mantenere il livello dell'acqua in un serbatoio, è riportata nella *fig. 4-b*. Qui, come elementi sensibili vengono usati due termistori, TH1 e TH2, e il triac controlla il motore di una pompa; i termistori sono montati nel serbatoio su ciascun lato del livello d'acqua medio desiderato, facendo in modo che TH2 rimanga sopra. In funzionamento, il motore che pompa l'acqua all'esterno viene azionato quando il livello dell'acqua sale sopra TH2 e viene spento quando il livello dell'acqua scende al di sotto del termistore TH1.

Circuiti a semiconduttori - Probabilmente, la maggior parte dei dilettanti potrà scoprire molte applicazioni per il circuito generatore di funzione illustrato nella *fig. 5*, che è in grado di fornire segnali a denti di sega lineari e ad onde quadre contemporaneamente; potrebbe essere usato, tipicamente, in strumenti di laboratorio, come sorgente di nota per uno strumento musicale elettronico o come generatore vobulatore lineare

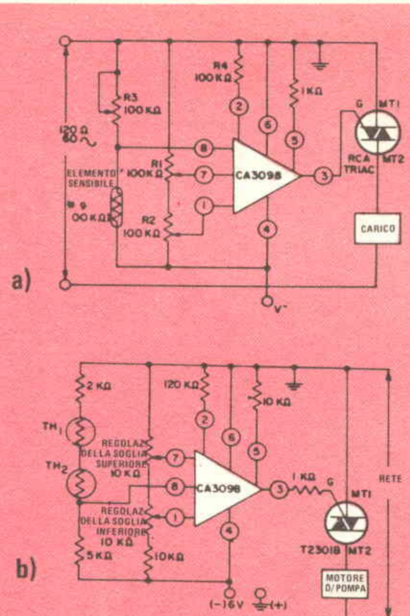


Fig. 4 - Circuiti di controllo con triac: (a) interruttore base; (b) controllo di una pompa.

per un oscilloscopio. Il progetto offre un'altra applicazione adatta ancora per il popolarissimo ed economico IC temporizzatore 555. Per assicurare una buona linearità ed ottime prestazioni totali, il circuito ha un ripetitore d'emettitore (Q1) come amplificatore separatore e una sorgente regolabile di corrente costante (Q2) per il condensatore di tempo (Cx).

Previsto per funzionare con alimentazione di 12 V continui, il circuito può essere alimentato sia a batterie sia con un alimentatore a rete ben filtrato.

A seconda delle preferenze individuali, il circuito può essere montato su una basetta perforata o su un circuito stampato, in quanto né la disposizione delle parti né quella dei collegamenti dovrebbero essere particolarmente critiche. Oltre ai dispositivi attivi, IC1 (tipo 555), Q1 (2N3707) e Q2 (2N5086), i resistori fissi possono essere da 1/4 W o 1/2 W, il potenziometro R4 un normale controllo lineare, il condensatore di fuga C1 di tipo a carta o ceramico a bassa tensione e il condensatore disaccoppiatore d'alimentazione C2 di tipo elettrolitico da 12 V a 15 V. La frequenza di funzionamento del circuito è determinata soprattutto dal condensatore di tempo Cx che può essere di tipo ceramico, a carta od a pellicola sintetica con valori compresi tra 0,0022 μF e 0,22 μF, secondo l'applicazione voluta; il circuito dovrebbe fornire un dente di sega lineare di circa 4 V da picco a picco.

Per i molti dilettanti che lavorano con progetti numerici, risulterà interessante il circuito mostrato nella *fig. 6*, il quale rappresenta una soluzione economica adatta a coloro cui occorre un semplice convertitore da numerico ad analogico (D/A). Usando solo due IC, un invertitore sestuplo (IC1) ed un amplificatore operazionale (IC2), il circuito accetta impulsi numerici binari d'entrata e li converte in un equivalente segnale analogico. In funzionamento, il vero procedimento di conversione avviene in una rete di partizione resistiva (R1, R2, R3, R4, ecc.) che è collegata ai terminali d'uscita dell'invertitore sestuplo e che, a sua volta, diventa parte del circuito invertitore di entrata e di ritorno del segnale e polarizzazione dell'amplificatore operazionale. La resistenza d'uscita per ciascuna cifra binaria da 2^5 (32) a 2^0 (1) viene raddoppiata in valore, di modo che la somma delle uscite resistive collegate all'amplificatore operazionale è inversamente proporzionale al segnale binario d'entrata, e ciò assicura che l'uscita dell'amplificatore operazionale sia direttamente proporzionale al numero binario originale.

Nel progetto vengono impiegati componenti normali; l'invertitore sestuplo IC1 è di tipo 7406 e IC2 è costituito da una parte di un amplificatore operazionale quadruplo 324, un tipo che si può far funzionare con alimentazione singola. Per le prestazioni ottime, nella rete di partizione devono essere usati resistori di precisione (1% o migliori); i resistori di polarizzazione d'entrata dell'amplificatore operazionale R5 e R6 possono essere tipi normali da 1/4 W o 1/2 W, mentre il resistore di ritorno del segnale e di polarizzazione R1 deve avere un valore minore della metà del più basso valore del resistore collegato alle uscite dell'invertitore sestuplo (cioè meno di 500 Ω). Il circuito convertitore D/A può essere montato seguendo qualsiasi tecnica costruttiva, in quanto la disposizione delle parti e dei collegamenti non dovrebbe essere critica.

Prodotti nuovi - La Fairchild Semiconductor ha annunciato un nuovo dispositivo ad accoppiamento di carica (CCD) sensibile

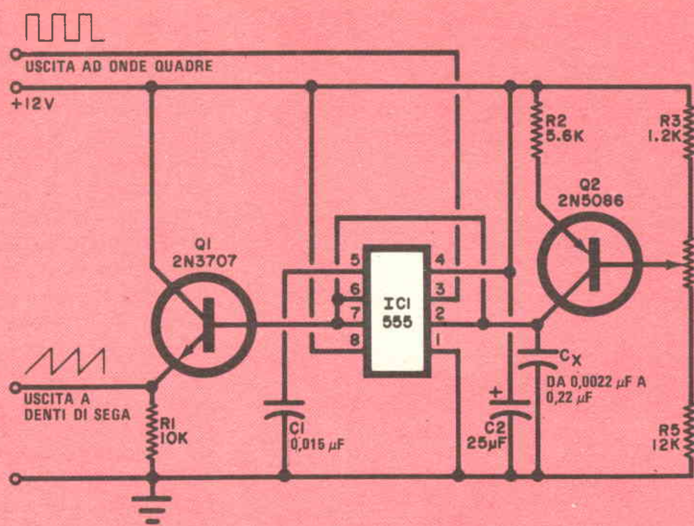


Fig. 5 - Progetto per un generatore di funzione.

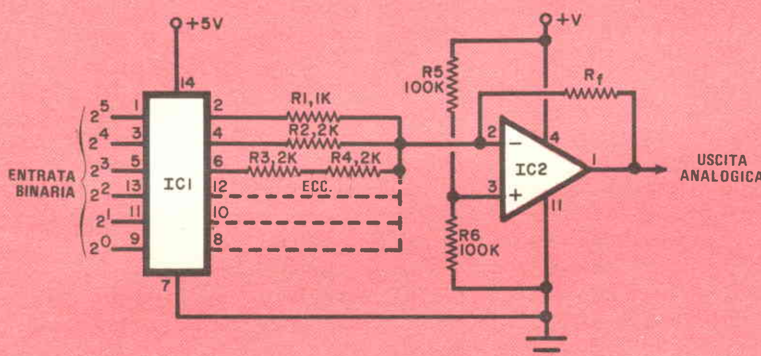


Fig. 6 - Circuito convertitore da numerico ad analogico.

all'area d'immagine, da usare in sistemi di immagine e video. Il nuovo dispositivo a stato solido, denominato CCD211 contiene 46.360 elementi singoli sensibili organizzati in un sistema di centonovanta colonne verticali e duecentoquarantaquattro linee orizzontali, il che è equivalente ad un quarto della normale risoluzione televisiva. Il formato X-Y del sistema dà un rapporto verticale-orizzontale pari a 3 : 4 che è ideale per l'uso con obiettivi di cineprese Super 8. Convertendo la luce focalizzata dall'obiettivo in un segnale video, il nuovo CCD211 può funzionare a frequenza di dati fino a 15 MHz fornendo una frequenza di quadro di immagine fino a duecento quadri al secondo contro la frequenza di trenta quadri al secondo della TV e i diciotto quadri al secondo delle cineprese. Oltre agli elementi sensibili alla immagine, il dispositivo, che dissipa solo 100 mW, contiene centonovanta colonne di registri di trasporto analogici a due fasi verticali, un registro di trasporto analogico orizzontale a duecento elementi ed un amplificatore d'uscita a basso rumore.

Un pilota di potenza ad alta tensione ed alta corrente previsto come collegamento tra un circuito MOS o TTL di bassa potenza ed elementi di piú alta potenza, come relé, lampadine e attuatori, è ora disponibile presso la Dionics. Con una tensione massima caratteristica di 80 V e la capacità di controllare correnti di carico fino a 125 mA, il nuovo dispositivo, denominato DI-445, ha una dissipazione di potenza caratteristica di 500 mW e presenta una tensione di soglia logica regolabile. Dispositivo monolitico al silicio comprendente, come si vede nella *fig. 7*, quattro transistori e parecchi resistori, il DI-445 comprende anche un diodo ad alta

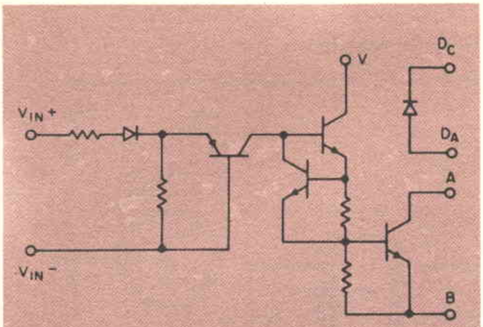


Fig. 7 - Schema del pilota di potenza della Dionic.

corrente isolato per la soppressione dei transienti quando il dispositivo viene usato per pilotare carichi induttivi. L'unità viene fornita in involucro normale miniDIP a otto piedini.

Un nuovo sistema per montaggi sperimentali con telaio di alluminio, con il quale è possibile effettuare i collegamenti su entrambi i lati, è ora disponibile presso la Vector Electronic Co. Previsto per collegamenti senza saldature, il nuovo sistema comprende otto Klip-Bloks in grado di contenere un massimo di dodici dispositivi DIP a quattordici o sedici piedini o quattro a ventiquattro o quaranta piedini, come circuiti integrati di microelaborazione, calcolatori o di memoria. Si possono aggiungere altri zoccoli Klip-Blok o componenti separati per estendere la capacità base del sistema.

La Hildreath Engineering Company ha aggiunto un nuovo componente alla sua famiglia di strumenti per il progetto con amplificatori operazionali, il Quadri QUICK-OP, un'unità a quattro posizioni. Dotato di trentotto connettori quadrupli senza saldature che forniscono centocinquantadue punti di attacco, il nuovo tipo è disponibile in due versioni, il modello 440-741 che comprende quattro amplificatori operazionali tipo 741, e il modello 440-MD che offre zoccoli miniDIP a otto piedini in ciascuna posizione consentendo all'utente di lavorare con dispositivi di sua scelta.

Un interessante IC stabilizzatore di tensione a tre terminali regolabile è stato annunciato dalla National Semiconductor Corp. Capace di fornire una corrente d'uscita superiore a 1,5 A a qualsiasi livello d'uscita da 1,2 V a 37 V, il nuovo dispositivo viene fornito in un involucro di transistore di potenza che può essere facilmente munito di dissipatore di calore usando normali accessori. Funzionalmente, il dispositivo comprende una sorgente di corrente costante, un diodo di riferimento di 1,2 V, un comparatore di tensione e un transistore di transito Darlington. Il nuovo IC offre una stabilizzazione di linea di 0,01% V, stabilizzazione di carico dello 0,1% su tutta la sua gamma, reiezione del ronzio di 80 dB, piena protezione al sovraccarico e una tensione differenziale minima entrata-uscita di 2,5 V. Per stabilire la tensione d'uscita sono necessari due resistori esterni. Il nuovo IC viene offerto in tre versioni base: l'LM117, adatto a funzionare da −55 °C a 150 °C, l'LM217 per temperature da −25 °C a 150 °C e l'LM317 adatto per funzionare da 0 °C a 124 °C. Tutti i tre dispositivi sono disponibili in involucri sia TO-3 sia TO-5, mentre l'LM317 viene anche fornito in involucro TO-220.

La National Semiconductor introduce un nuovo concetto nell'amplificazione di potenza: un circuito pilota ad alta tensione, in grado di comandare e proteggere una coppia di darlington per costruire amplificatori per potenza fino a 100 W su 4 Ω.

Questo nuovo componente, denominato LM391, è infatti un amplificatore pilota in grado di funzionare con tensioni di alimentazione fino a ± 40 V che, con l'aggiunta di soli due darlington di potenza e pochi componenti passivi, può erogare potenze fino a 100 W, con distorsione inferiore allo 0,05%, con una banda passante di potenza inferiore a 100 kHz.

Queste caratteristiche, unite ad un'alta reiezione dei rumori provenienti dall'alimentazione e ad un basso rumore intrinseco inferiore a 3 μ in banda audio, lo classificano come componente per alta fedeltà.

L'LM391 ha un circuito in grado di proteggere i transistori di potenza in caso di cortocircuito nel carico, sia limitandone la massima corrente erogata, sia impedendo loro di uscire dall'area di operazione sicura.

Un ulteriore vantaggio offerto dall'LM391 è la possibilità di disabilitare e riabilitare il circuito senza generare "botti" nell'altoparlante. Questo consente di inserire una protezione termica o la disabilitazione degli altoparlanti agendo in bassa potenza. ★

Alimentatore da 5 V con parti di ricupero

Questo circuito con componenti separati offre le prestazioni di un IC stabilizzatore

Quando un montaggio sperimentale richiede un'alimentazione stabilizzata da 5 V, la maggior parte degli sperimentatori istintivamente usa un circuito integrato tipo 109. Ma, supponendo che non si disponga di un tale circuito, si può fare uso del circuito che descriviamo; questo può essere costruito con parti di ricupero, offre una stabilità di 0,15 V, 5 mV di rumore e ronzio, limitazione automatica della corrente e lampadina indicatrice di sovraccarico.

Nello schema non sono indicate sigle per i transistori, perché qualunque tipo può andar bene. Il transistore in serie, Q1, è un tipo di potenza con caratteristica BV_{CEO} di 15 V ed un guadagno minimo di corrente di circa 30 a 1 A; se il transistore di potenza che si possiede ha un guadagno un po' piú basso di 30, per compensare la differenza si può ridurre il valore di R3. Si deve prevedere un dissipatore di calore sufficiente per dissipare 7 W o 8 W nelle condizioni peggiori di sovraccarico. Com'è illustrato, il collettore costituisce la linea d'uscita positiva; volendo usare un transistore di potenza n-p-n, si inverta tutto il circuito nella sua forma complementare: in tal modo l'involucro del transistore viene comodamente messo a massa ed il telaio può essere usato come dissipatore di calore. E' anche possibile impiegare un transistore al germanio se R2 viene diminuito a circa 22 Ω per il piú basso valore di V_{BE}.

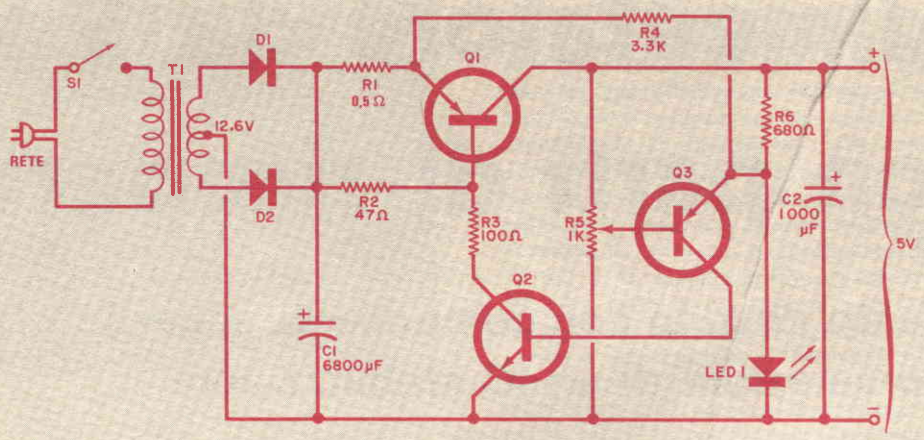
Gli altri due transistori sono di tipo al silicio per bassi segnali ed impieghi generici. Anche i resistori non sono critici: per R1 deve essere usato un resistore a filo da 2 W; oppure si può formare questo resistore avvolgendo un pezzo di filo resistivo sul corpo di un resistore di valore piú alto; il resistore R3 deve essere di tipo a strato da 2 W.

Il circuito - Il LED viene usato come sorgente di tensione di riferimento, con un'uscita di circa 2 V (la caduta di tensione diretta della maggior parte dei LED al GaAs di colore giallo, verde od arancione varierà da 2 V a 2,2 V; si scelga un tipo con una V_O prossima a 2 V).

L'azione di ritorno stabilisce la base di Q3 circa a una V_{BE} sotto la tensione di riferimento del suo emettitore; cosí R5, il potenziometro semifisso da 1 kΩ, sarà generalmente disposto a tre quarti in basso della sua corsa, per un'uscita di 5 V. Poiché la V_{BE} di Q3 e la tensione di accensione del LED hanno coefficienti di temperatura simili, questa semplice combinazione riferimento-comparatore funziona in modo sorprendentemente buono.

Il collettore di Q3 fornisce la corrente di base per Q2. Il resistore di collettore di questo transistore (R3), insieme con R1 e R2, limita la corrente massima (sovraccarico) di Q1. A mano a mano che viene richiesta una maggiore uscita, Q3 e, a sua volta, Q2 conducono sempre di piú, portando a massa la parte inferiore di R3; questa azione costituisce un partitore di tensione formato da R2 e R3, limitando il pilotaggio di base di Q1.

Per ottenere piú bassi limiti di corrente, può essere inserita in serie a R3 una resistenza variabile; ciò è desiderabile in modo particolare quando l'alimentatore alimenta dispositivi di bassa potenza, facilmente danneggia-



In questo semplice circuito, LED1 funziona come riferimento di tensione e come lampadina spia.

MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore elettrolitico da 6.800 µF - 15 V
C2 = condensatore elettrolitico da 1.000 µF - 15 V
D1-D2 = diodi raddrizzatori da 3 A
Q1 = transistore di potenza p-n-p (ved. testo)
LED1 = (ved. testo)
Q2-Q3 = transistori al silicio per impieghi generici
I seguenti resistori fissi possono avere tolleranze del 5% o del 10%
R1 = resistore da 0,5 Ω (ved. testo)
R2 = resistore da 47 Ω - 1/2 W
R3 = resistore da 100 Ω - 1/2 W
R4 = resistore da 3,3 kΩ - 1/2 W
R5 = potenziometro lineare da 1 kΩ
R6 = resistore da 680 Ω - 1/2 W
T1 = trasformatore da 12,6 V con presa centrale, 3 A
S1 = interruttore semplice
Circuito stampato o basetta perforata, minuterie di montaggio, filo per collegamenti, morsetti, stagno, cordone di rete, scatola adatta e varie.

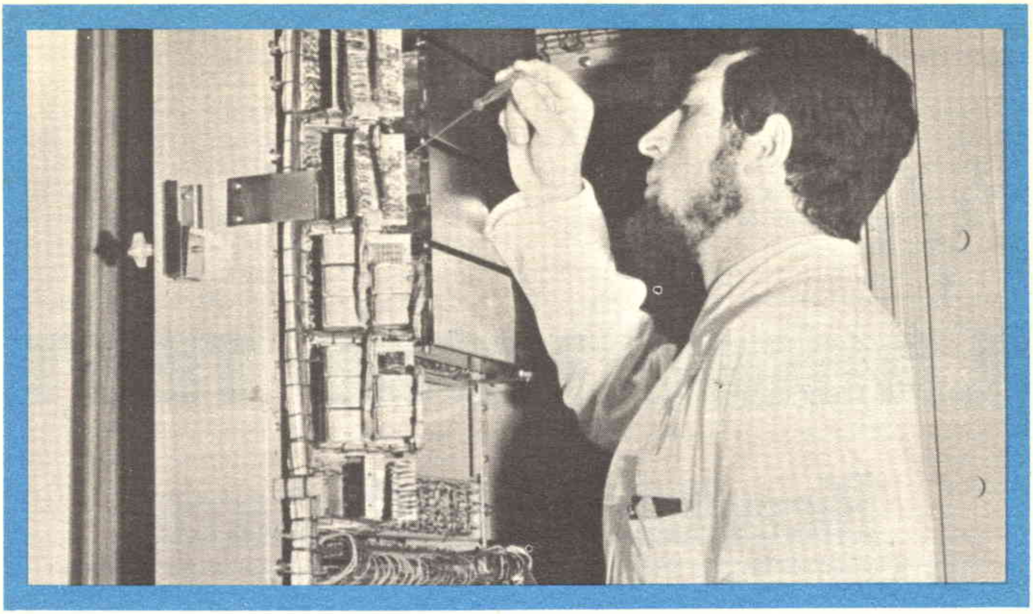
Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, Via Saluzzo 11 bis 10125 Torino.

bili. La massima corrente d'uscita del transistore in serie è stabilita da R1, R2 e R3, i quali ne limitano la corrente di base: esiste cosí un'azione di limitazione della corrente.

Poiché Q3 ed il LED di riferimento sono alimentati dal lato stabile dell'alimentatore, il circuito offre un'eccellente reiezione del ronzio e delle variazioni d'entrata. Se R4 viene escluso, si avrà una completa interruzione della corrente, quando l'alimentatore viene cortocircuitato; ciò è molto desiderabile per proteggere il carico, ma significa anche che il circuito non si avvierà da solo. Con il valore specificato, R4 immette corrente sufficiente nell'amplificatore di errore (Q3) per consentire l'avviamento su un carico di 5 Ω; volendo, in serie con R4 può essere posto un interruttore a pulsante normalmente aperto per ottenere il meglio delle due configurazioni.

Il LED funziona anche da lampadina spia: si spegnerà quando l'alimentatore viene escluso da un sovraccarico.

Costruzione - Per il montaggio si può adottare la tecnica costruttiva preferita, cosí come si possono scegliere i semiconduttori. Si può far uso di un circuito stampato oppure di una basetta perforata, e racchiudere il circuito montato in qualsiasi scatola adatta. L'unica regolazione da fare è quella di R5, il quale va disposto in modo che l'uscita sia di 5 V. Una volta determinata la giusta posizione, per la stabilità si possono sostituire resistori fissi per entrambi i lati del potenziometro. ★



UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

Pensi all'importanza del lavoro nella vita di un uomo. Pensi a sé stesso e alle ore che passa occupato in un'attività che forse non La interessa.
Pensi invece quale valore e significato acquisterebbe il fatto di **potersi dedicare ad un lavoro non solo interessante** — o addirittura entusiasmante — **ma anche molto ben retribuito**. Un lavoro che La porrebbe in grado di affrontare la vita in un modo diverso, più sicuro ed entusiasta.
Questo è quanto può offrirLe una **specializzazione in ELETTRONICA INDUSTRIALE**. Con il Corso di Elettronica Industriale Lei riceverà a casa Sua le lezioni: potrà quindi studiare quando Le farà più comodo senza dover abbandonare le Sue attuali attività. Insieme alle lezioni riceverà anche i materiali che Le consentiranno di esercitarsi sugli stessi problemi che costituiranno la Sua professione di domani.
Questi materiali, che sono più di 1.000, sono compresi nel costo del Corso e resteranno di Sua proprietà: essi Le permetteranno di compiere interessantissime esperienze e di realizzare un **allarme elettronico,** un **alimentatore stabilizzato protetto,** un **trapano elettrico** il cui motore è adattabile ai più svariati strumenti ed utensili industriali, un **comando automatico di tensione** per l'alimentazione del trapano, e molti montaggi sperimentali.
Lei avrà inoltre la possibilità di seguire un periodo di **perfezionamento gratuito di una settimana** presso i laboratori della Scuola, in cui potrà acquisire una esperienza pratica che non potrebbe ottenere forse neppure dopo anni di attività lavorativa.
Richieda, senza alcun impegno da parte Sua, dettagliate informazioni sul Corso di Elettronica Industriale per corrispondenza.

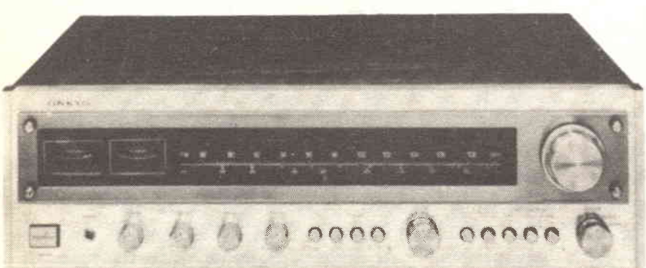
Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

LABORATORIO TEST

Ricevitore MA-MF stereo ONKYO TX-4500



Un circuito a blocco di fase riduce a zero l'errore di sintonia MF

Il ricevitore stereo "bloccato a quarzo" Onkyo modello TX-4500 ha un nuovo ed efficace sistema di sintonia, che rende virtualmente impossibile sintonizzare inesattamente una stazione MF. A differenza del convenzionale controllo automatico di frequenza (afc), che riduce parzialmente gli errori di sintonia, il blocco a quarzo è un sistema circuitale a blocco di fase che può ridurre tali errori a zero.

Un oscillatore a cristallo da 10,7 MHz fornisce il segnale di riferimento per il sistema di sintonia. L'uscita FI media, dovuta ad un segnale ricevuto, viene confrontata con il segnale di riferimento e qualsiasi errore di fase produce una tensione di correzione che blocca la sintonia per produrre una FI esattamente di 10,7 MHz. La manopola di sintonia è isolata dal pannello e dal telaio. Toccandola o portando semplicemente una mano vicino ad essa, si interdice il sistema PLL per consentire la sintonia convenzionale. Quando un segnale ricade entro la gamma di blocco, sopra le scale di sintonia appare in rosso la scritta "Bloccata" e, se la trasmissione è stereo, appare anche in rosso la scritta "Stereo".

Rilasciando la manopola di sintonia, si consente al circuito PLL di entrare in funzione, bloccando solidamente il ricevitore al segnale ricevuto; quando ciò avviene, sopra le scale di sintonia appare in verde la scritta "Sintonizzata".

Il ricevitore è piuttosto grande; misura 54 x 43,2 x 16,5 cm e pesa circa 16,6 kg.

Descrizione generica - Un commutatore a pulsante sul pannello frontale del ricevitore può essere usato per interdire il sistema di sintonia a blocco di quarzo ed il silenziamen-

to tra le stazioni, al fine di consentire la sintonia di segnali molto deboli. Altri commutatori a pulsante sono relativi a filtri audio basso ed alto ed alla compensazione di altezza. Nella parte posteriore del ricevitore vi sono terminali per il collegamento di un'unità MF Dolby esterna. L'unità Dolby viene inserita nel percorso del segnale audio azionando un altro pulsante, cambiando contemporaneamente la deaccentuazione MF da 70 μs a 25 μs necessari per un giusto funzionamento Dolby.

Il selettore d'entrata ha posizioni per la MA, la MF automatica, per Fono 1 e Fono 2. Le sue posizioni sono indicate con scritte corrispondenti, illuminate sopra la scala di sintonia. A differenza della maggior parte dei ricevitori, questo non ha un'entrata ausiliaria per una sorgente programmatica esterna ad alto livello. Vi sono invece tre circuiti per registratore a nastro, ciascuno dei quali viene controllato dal proprio pulsante di ascolto. Uno o due di questi circuiti possono essere usati per sorgenti ausiliarie, lasciando la possibilità di inserzione di uno o due registratori. Premendo i giusti pulsanti, è possibile passare dal registratore 1 al registratore 2 o al registratore 3, oppure dal registratore 2 passare al registratore 3.

Nella parte in basso a sinistra del pannello di controllo vi sono un grande pulsante di accensione ed un jack per cuffia. Tutti gli altri controlli sono azionati da manopole rotanti. Tra essi vi è un selettore di altoparlanti, che controlla fino a tre coppie di sistemi d'altoparlanti. Possono essere attivati qualsiasi coppia o due combinazioni di due paia di sistemi d'altoparlanti. Alternativamente, tutti i sistemi d'altoparlanti si possono far tacere per un privato ascolto in cuffia. I controlli di tono bassi e alti hanno ciascuno ventun posizioni a scatto. Il controllo di bilanciamento ha uno scatto centrale ed il controllo di volume ha quarantun posizioni a scatto.

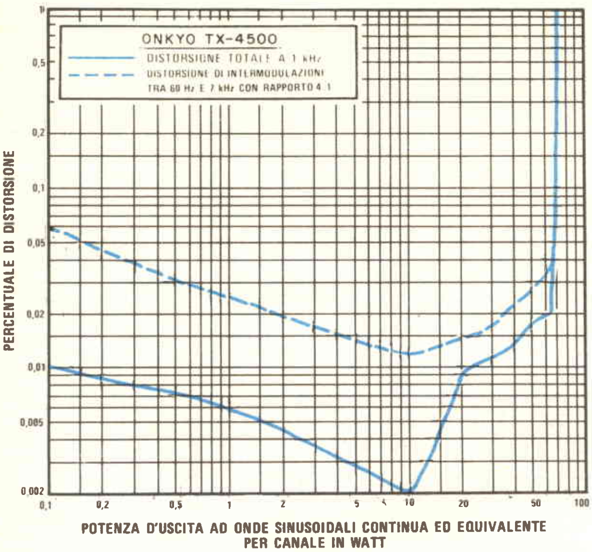
Quasi tutta la parte superiore del pannello frontale è occupata dalle scale di sintonia e da strumenti indicatori dell'intensità del segnale e di sintonia MF a canale centrale. La scala diventa nera quando il ricevitore è spento, mentre si illumina chiaramente quando il ricevitore viene acceso. La scala lineare di sintonia MF è insolitamente lunga, estendendosi per 23 cm, ed ha lineette ad intervalli di 0,2 MHz. A destra della scala di sintonia vi è la grande manopola di sintonia, che aziona un meccanismo a volano molto dolce.

Nella parte posteriore del ricevitore vi sono un'uscita distinta del preamplificatore e jack d'entrata dell'amplificatore principale. Tali jack sono normalmente collegati insieme mediante ponticelli che si possono staccare. Prima dei circuiti di deaccentuazione vi è anche una uscita MF a quattro canali (da usare con un futuro demodulatore separato) ed un commutatore a slitta a tre posizioni, che consente la regolazione della sensibilità del circuito di interdizione del blocco a quarzo azionato dalla manopola di sintonia. Le entrate d'antenna consentono l'uso di un'antenna MF da 75 Ω o 300 Ω e di un'antenna MA a filo separata. Vi è anche un'antenna MA a ferrite incernierata ma non imperniata. I terminali d'altoparlante sono attacchi isolati a molla e una delle tre prese di rete accessorie disponibili è soggetta ad interruzione.

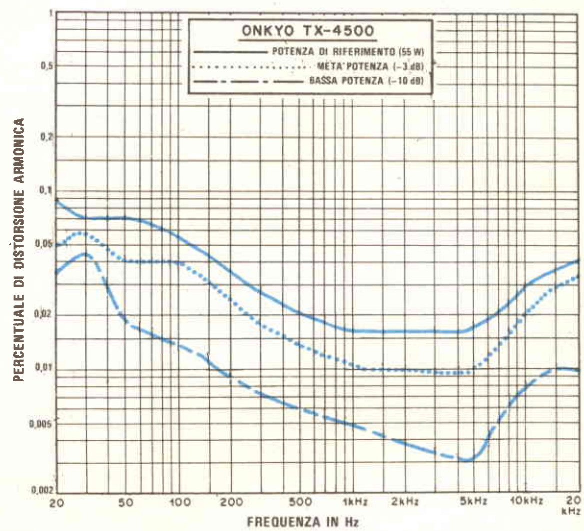
Misure di laboratorio - Dopo il normale periodo di precondizionamento, gli amplificatori, prima che avvenisse la tosatura, fornivano un po' piú di 70 W per canale a 1.000 Hz e con carico di 8 Ω. Con carichi di 4 Ω e 16 Ω, la potenza misurata era rispettivamente di 87,4 W e 42,3 W. A 1.000 Hz, la distorsione armonica totale era inferiore allo 0,01% tra 0,1 W e 30 W ed era bassissima (dello 0,002%) la distorsione residua del generatore usato per le prove, con un'uscita di 10 W. Aumentava gradualmente fino a circa 0,11% a 70 W, appena prima della tosatura. La distorsione per intermodulazione era compresa tra 0,01% e 0,02% nella maggior parte dei livelli di potenza tra 1 W e 40 W. A potenze d'uscita molto basse, l'intermodulazione saliva leggermente allo 0,4%, con potenza di 2 mW.

All'uscita specificata di 55 W su carichi di 8 Ω, la distorsione armonica totale era inferiore allo 0,02% alle frequenze audio medie; saliva a piú di 0,09% a 20 Hz ed era dello 0,04% a 20 kHz, ben entro le caratteristiche specificate dalla Onkyo. A livelli di potenza piú bassi, la distorsione era persino inferiore, tipicamente compresa tra 0,002% e 0,01% con uscita di 5,5 W.

Un'entrata fono di 1 mV od un'entrata ad alto livello di 61 mV erano necessarie per pilotare l'amplificatore ad un livello di potenza d'uscita di riferimento di 10 W. Attraverso entrambe le entrate, il livello di rumore era 76 dB sotto 10 W. Il sovraccarico fono si aveva all'alto valore di 225 mV.



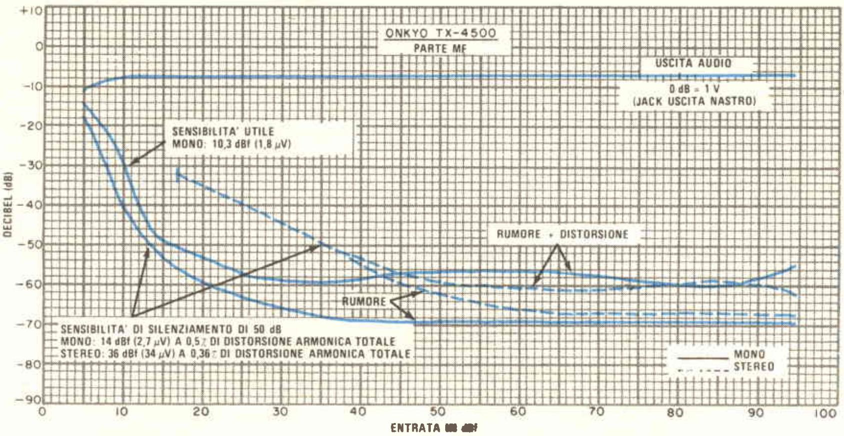
Distorsione armonica totale a 1 kHz e distorsione di intermodulazione tra 60 Hz e 7.000 Hz.



Distorsione armonica a 55 W, metà potenza e bassa potenza.

I controlli di tono avevano una gamma moderata ma adeguata compresa tra +7 dB e −10 dB, con una frequenza di taglio ai bassi ed un responso agli alti imperniati a circa 3 kHz. I filtri avevano pendenze di 6 dB per ottava con frequenze di responso di −3 dB a 45 Hz e 9 kHz. La compensazione d'altezza esaltava sia le basse sia le alte frequenze. L'equalizzazione fono era precisa entro ± 0,25 dB da 40 Hz a 20 kHz e non veniva virtualmente influenzata dall'induttanza della cartuccia: una variazione di responso era inferiore a −0,5 dB a qualsiasi frequenza misurata ai capi di bobine di cartucce ad alta induttanza.

Le prestazioni del sintonizzatore MF sono risultate parimenti impressionanti. La sensibilità utile era di 10,3 dBf (1,8 μV) in mono, come dichiarato. La sensibilità stereo era imposta dalla soglia automatica di commutazione compresa tra 3 μV e 4 μV (circa 16 dBf), che era anche la soglia di silenziamento. Per 50 dB di silenziamento del rumore in mono era necessario un segnale d'entra-



Curve per il rumore e la sensibilità MF.

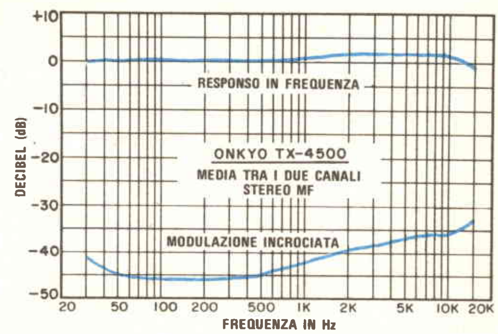
ta di 14 dBf, che portavano una distorsione armonica totale dello 0,56%. In stereo, la sensibilità di silenziamento di 50 dB era di 36 dBf (34 µV) con distorsione armonica totale dello 0,36%.

Il rapporto segnale/rumore definitivo, con entrata di 65 dBf (1.000 µV), era di 69 dB in mono e di 67 dB in stereo, con rispettive distorsioni dello 0,15% e 0,09% (una distorsione piú bassa in stereo che in mono, anche se insolita, si può avere occasionalmente). Si è anche misurata la distorsione stereo alle tre frequenze specificate dalle norme vigenti. A 100 Hz essa era dello 0,44%, a 1.000 Hz dello 0,05% ed a 6.000 Hz dello 0,14%. Tutte le misure sono state effettuate con modulazione sinistra-destra a 100%.

La parte sintonizzatrice MF aveva un responso in frequenza piatto entro ± 1 dB da 30 Hz a 14.500 Hz, con la maggior parte della deviazione che si verificava tra 2.000 Hz e 10.000 Hz. La separazione tra i canali era parimenti buona essendo stata misurata migliore di 45 dB da 50 Hz a 500 Hz e risultava ancora un eccellente 33,5 dB a 15 kHz. Il rapporto di cattura era di circa 1,8 dB, la reiezione MA di 58 dB e la reiezione immagine di 74 dB. La selettività per i canali adiacenti era asimmetrica, essendo stata misurata in 65 dB sopra la frequenza di segnale e 82 dB sotto di essa, con una media di 73,5 dB.

Si deve notare che tutte le misure di selettività, come tutte le altre misure, sono state fatte con il sistema di blocco a quarzo escluso. Con questo sistema in uso, la selettività viene grandemente migliorata, perché il blocco di fase impedisce ad un segnale piú forte di passare o "catturare" il ricevitore. Usando il sistema di blocco a quarzo, la reiezione effettiva dei canali adiacenti era maggiore di 80 dB. L'infiltrazione della portante pilota di 19 kHz era di 66 dB sotto la piena modulazione.

La sola misura effettuata sulla parte sintonizzatrice MA è stata il responso in frequenza, il quale è risultato quello tipico della maggior parte dei sintonizzatori MA. Il responso MA era di 6 dB sotto a 65 Hz e 3.000 Hz.



Media del responso in frequenza e della modulazione incrociata per entrambi i canali in stereo MF del ricevitore Onkyo TX-4500.

Commenti d'uso - I dati di prova rivelano chiaramente che il modello TX-4500 è un ottimo ricevitore sotto tutti gli aspetti. Anche se alcuni sintonizzatori di alto prezzo lo possono superare in alcune caratteristiche di selettività e distorsione, le differenze sono insignificanti. Non vi può essere dubbio che la qualità sonora della ricezione MF con questo ricevitore sarà determinata solo dalla qualità del programma trasmesso. Per quanto riguarda gli amplificatori audio, le misure di distorsione armonica e di intermodulazione sono in una classe competente ai piú pregiati amplificatori audio.

Anche se il sistema di blocco a quarzo può sembrare un "afc" super, esso in realtà è qualcosa di piú. Si è verificato che il sistema di sintonia si manteneva invariabilmente nella distorsione e nel rumore bassi il piú possibile e nella migliore separazione stereo di cui il ricevitore è capace. Il sistema automatico di esclusione funziona talmente bene che presto ci si dimentica che esiste. L'azione di silenziamento è perfetta, con silenzio totale fino a che la luce rossa "Bloccata" non si accende e si sente il programma. Qualunque sia la lettura dello strumento di sintonia, che può essere apprezzabilmente fuori centro nel punto di blocco, rilasciando la manopola esso si porta al centro, mentre si accende la luce verde "Sintonizzata". La gamma di azione del sistema di blocco a quarzo sembra sia di circa ± 50 kHz. La scala è calibrata con molta precisione, di modo che, quando lo strumento è centrato, non c'è dubbio circa il canale sul quale il sintonizzatore è disposto.

Riproducendo dischi, si è notato che il suono aveva una definizione ed una chiarezza inconfondibili. Sotto un certo aspetto, ciò potrebbe essere dovuto al mantenimento di un vero responso alle frequenze alte invece dell'attenuazione di un paio di decibel che spesso si ha al di sopra dei 10 kHz a causa dell'interazione tra l'induttanza della cartuccia e l'equalizzazione fono. E' stato anche dichiarato che l'eccezionale gamma dinamica sopportata dall'alta capacità di sovraccarico del ricevitore contribuisce a questo risultato.

Si è controllata la parte fono con onde quadre preequalizzate, usando un analizzatore di spettro per rivelare qualsiasi aumento di armoniche dispari nell'uscita, e non si sono riscontrate variazioni nel contenuto spettrale delle onde quadre, dopo che erano passate attraverso i circuiti preamplificatori fono.★

Giradischi automatico DUAL 1249

Il giradischi automatico modello 1249, che fa parte della serie dei migliori giradischi della Dual, sostituisce il modello 1229Q. Il nuovo giradischi, sotto molti aspetti, assomiglia al suo predecessore ma si notano rispetto a questo alcune importanti differenze, sia esterne sia interne. Il 1249 è un giradischi a due velocità (33 1/3 e 45 giri/min) con trazione a cinghia, può riprodurre dischi singolarmente in modo completamente automatico o manuale oppure può riprodurre una pila di sei dischi in sequenza quando il perno corto per le riproduzioni singole viene sostituito con il perno automatico centrale.

Per la regolazione della velocità, intorno al bordo del piatto, avente le dimensioni di 30,5 cm, sono ricavate marche stroboscopiche illuminate inferiormente attraverso una apertura praticata nella piastra del motore. Per effettuare le regolazioni di velocità viene usata una piccola manopola concentrica con la leva per il cambio di velocità. L'altro controllo di funzionamento è una convenzionale leva Dual di avviamento e fermata.

La levetta di comando del braccio alza ed abbassa il braccio in entrambe le direzioni con movimento dolce e smorzato e una piccola manopola situata presso la base del braccio regola l'entità del sollevamento. Una manopola a due posizioni, sistemata di fronte alla levetta di comando del braccio, consente di ripetere un solo disco indefinita-



mente o di riprodurlo una sola volta e poi fermarsi automaticamente.

Il modello Dual 1249 ha le dimensioni di 38 x 31 cm.

Descrizione generica - Il braccio tubolare d'alluminio appare identico a quello del modello 1229Q e di altre unità della Dual. I suoi perni a bassa frizione sono montati su sospensioni cardaniche per consentire la stessa libertà di movimento in entrambi i piani. La scala anti-skating, sulla base presso il braccio, è un tamburo con tre scale distinte per puntine coniche, ellittiche e CD-4.

Una leva viene usata per sollevare tutto il braccio per le riproduzioni multiple, di modo che l'angolo verticale della puntina al centro di una pila di tre dischi sarà circa lo stesso di quando si riproduce un disco solo con il braccio abbassato. Nel sistema di trazione a cinghia del modello 1249, il piatto in lega di alluminio da 30,5 cm posa su un piatto piú piccolo che viene trascinato per mezzo di una cinghia da un motore sincrono a otto poli che ruota a 900 giri/min.

I collegamenti interni del braccio del Dual modello 1249 sono a bassa capacità anche se il cavo esterno di segnale non è a bassa capacità. Per installazioni CD-4, è solo necessario staccare il cavo di segnale e sostituirlo con uno speciale cavo CD-4.

Misure di laboratorio - Con una cartuccia Ortofon VMS-20E installata, il braccio del Dual 1249 risonava a circa 7 Hz. La pressione verticale sul disco misurata era identica alle posizioni della manopola sul braccio su una gamma compresa tra 1 g e 3 g. L'errore di traccia era inferiore a 0,5 gradi per 25 mm di raggio per quasi tutta la superficie del disco. Con una pressione verticale di 1 g, per la migliore correzione era necessario disporre la scala anti-skating a 1,5 g.

Il wow e il flutter non erano virtualmente misurabili: 0,02% e 0,03%, che probabilmente rappresentano i valori residui del disco di prova. Il rumble era -32 dB (a vuoto) e migliorava a −57,5 dB con carico di udibilità RRLL. La gamma del controllo verniero di velocità era circa ± 4% a 33 1/3 giri/min, ma si riduceva a meno della metà a 45 giri/min. La velocità era assolutamente costante quando la tensione di rete veniva variata da 160 V a 250 V.

Il ciclo di cambio automatico richiedeva 14,5 s, tempo tipico dei cambiadischi; e, nel modo di riproduzione automatica singola, intercorrevano 17 s tra il momento in cui la leva di avviamento veniva azionata e quello in cui la cartuccia arrivava sul disco.

Il sistema Dual di sollevamento del braccio è uno dei migliori finora provati; non si è notato alcuno spostamento laterale durante la discesa causato dalla correzione anti-skating. Le molle di montaggio del giradischi assicuravano un buon isolamento dalle vibrazioni esterne, pari a quello misurato su altri giradischi automatici di ottima qualità.

Commenti d'uso - Il livello complessivo delle prestazioni offerte dai giradischi automatici di alta qualità della Dual è stato in questi ultimi anni tanto elevato che, francamente, è stato difficile evidenziare qualsiasi specifica superiorità del modello 1249 rispetto ai suoi predecessori. Per tutti gli scopi pratici, il suo wow, flutter e rumble sono inesistenti.

Le caratteristiche di funzionamento del modello 1249 raggruppano le parti migliori sia dei giradischi automatici sia di quelli manuali. Si tenga presente che questo giradischi può essere fatto funzionare manualmente prendendo il braccio, che avvia il motore, e portandolo nel punto desiderato di un disco, usando, se lo si desidera, la leva di abbassamento del braccio. ★



Preamplificatore CROWN IC-150A

Gli amplificatori audio di alta potenza destano attualmente molto interesse, in quanto è in aumento la popolarità dei componenti ad alta fedeltà separati. Poiché ogni amplificatore deve accompagnarsi ad un preamplificatore, esamineremo qui un tipo professionale di preamplificatore che, date le sue eccellenti caratteristiche, può accoppiarsi degnamente ad un amplificatore di potenza di altissima qualità. Si tratta del nuovo preamplificatore e centro di controllo stereo Crown modello IC-150A.

Adottando completamente nuove possibilità di progetto con circuiti integrati, il modello IC-150A impiega cinque circuiti integrati equivalenti a ottantanove transistori bipolari, venticinque FET, tre diodi zener e dodici diodi normali; ne risulta pertanto un versatile centro di controllo a bassa distorsione e a vasta gamma dinamica. E' provvisto di una giusta equalizzazione e di guadagno ad alto e basso livello per consentire l'impiego di una vasta gamma di segnali d'entrata.

Racchiuso in un elegante mobile in noce, il preamplificatore ha le dimensioni di 13,5 x 43 x 20,5 cm.

Descrizione generica - Il pannello frontale del preamplificatore è diviso orizzontalmente in due parti. Nella parte superiore sono raggruppati sei controlli rotanti: SELETTORE d'entrata, VOLUME, BILANCIAMENTO, PANORAMA, BASSI e ALTI. La parte inferiore del pannello contiene cinque commutatori a pulsante denominati ASCOLTO NASTRO 1 e NASTRO 2, FILTRO BASSO, FILTRO ALTO, ACCENSIONE. Sempre nella parte inferiore del pannello vi sono ancora tre normali jack fono, due dei quali forniscono le entrate per l'entrata AUSILIARIA 3, mentre il terzo jack serve a pilotare un terzo giranastro con segnali provenienti dall'uscita del preamplificatore, modificabili dai controlli di tono.

Le entrate commutabili sono FONO 1, FONO 2, AUSILIARIA 1, AUSILIARIA 2, AUSILIARIA 3, SINTONIZZATORE, NASTRO 1 e NASTRO 2. Il controllo di VOLUME è un commutatore con trentun posizioni a scatti che consente di variare il volume in salti di 2 dB su una gamma di 60 dB, cominciando da zero (posizione piú bassa). Resistori di precisione inseriti nel circuito di controllo del volume mantengono il bilanciamento tra i canali entro 0,2 dB.

Con il controllo PANORAMA si può variare con continuità la separazione e l'orientamento tra i canali, dallo stereo normale, attraverso il mono, allo stereo invertito quando il controllo viene ruotato in senso orario. I controlli di tono per i due canali sono concentrici per consentire la regolazione indipendente. Alcuni pulsanti sistemati presso i controlli possono essere usati per escludere i circuiti di tono e per collegare nel circuito di controllo del VOLUME il circuito di compensazione d'altezza.

Nella parte posteriore del preamplificatore sono previste le varie entrate e uscite tra cui due gruppi paralleli di uscite e un commutatore a slitta per ridurre il livello del segnale d'uscita di circa 10 dB per l'uso con amplificatori di potenza ad alto guadagno. Due controlli di regolazione a cacciavite, si-

tuati presso i jack FONO, consentono all'utente di variare il guadagno fono su una gamma di 20 dB. Nel pannello posteriore vi sono anche sei prese rete, cinque delle quali vengono interrotte dal preamplificatore e che possono fornire fino a 1.200 W a componenti esterni.

Secondo quanto dichiara la casa costruttrice, il preamplificatore può fornire almeno 11 V d'uscita ad un carico ad alta impedenza con meno dello 0,002% di distorsione per intermodulazione o meno dello 0,0005% di distorsione armonica totale, entrambe a 1.000 Hz. L'uscita specificata su un carico di 600 Ω è di 2,5 V.

Misure di laboratorio - Per quanto gli strumenti usati erano in grado di misurare le prestazioni, il preamplificatore concordava abbondantemente con tutte le sue caratteristiche specificate e pubblicate. Naturalmente, nessuno strumento di laboratorio (se non opportunamente modificato) è in grado di misurare una distorsione armonica totale tanto bassa come 0,0005%, ma si è comunque riscontrato che il preamplificatore è quasi esente da distorsione.

L'uscita veniva tosata a 11,7 V su carichi di 100 kΩ e a 4,8 V su carichi di 600 Ω. Il carico a bassa impedenza veniva usato per le misure di distorsione e rumore basandosi sulla massima uscita specificata di 2,5 V. A 20 Hz, la distorsione armonica totale era dello 0,018%, valore pari all'incirca alla distorsione residua del generatore di segnali usato; diminuiva a meno dello 0,01% tra 100 Hz e 10 kHz e saliva a 0,05% a 20 kHz. Nella maggior parte delle frequenze, la distorsione armonica totale era al di sotto del limite minimo di misura di 0,003%.

La distorsione per intermodulazione è stata misurata con un analizzatore di intermodulazione Crown in grado di indicare appena la propria distorsione residua dello 0,002%. Nelle prove si è ottenuta una distorsione di intermodulazione dello 0,002% per la maggior parte dei livelli d'uscita da 2,5 V a 0,25 V. All'uscita specificata, il valore era dello 0,005%.

Il preamplificatore forniva un'uscita di riferimento di 1 V a 1.000 Hz con un'entrata di 0,18 V nelle sue entrate ad alto livello. Il rapporto segnale/rumore relativo a 1 V era 80 dB sotto. Il guadagno fono è regolato in sede di fabbricazione a 60 dB per un'entrata di 1 mV per produrre un'uscita di 1 V. Attraverso le entrate fono si è misurato un rapporto segnale/rumore di 76,5 dB. Il livello di sovraccarico fono si manifestava a 140 mV. I controlli di sensibilità fono a cacciavite permettevano di variare il guadagno da 0,27 mV a 3,1 mV con corrispondenti livelli di sovraccarico da 40 mV a 400 mV. Il livello di rumore non variava in modo significativo nella maggior parte delle posizioni utili.

Il responso in frequenza era essenzialmente piatto entro ± 0,25 dB. Il controllo di tono dei bassi variava la frequenza di attenuazione da circa 50 Hz a 300 Hz rendendo possibile la modifica del responso alle frequenze basse su una gamma considerevole senza influire seriamente sul responso alle frequenze medie. La caratteristica di controllo degli alti era imperniata ad una frequenza nella gamma tra 1.000 Hz e 1.500 Hz. Il filtro per le frequenze basse aveva un'inclinazione di 6 dB per ottava. Il suo responso era 3 dB sotto a 90 Hz con il volume al massimo (la frequenza di taglio del filtro diminuisce nelle posizioni di volume inferiori). Il filtro per le frequenze alte tagliava con un'inclinazione di 12 dB per ottava e il suo responso era 3 dB sotto a 6.000 Hz. La compensazione d'altezza era molto dolce (e, quindi, molto utile), producendo un'esaltazione sotto i 100 Hz senza influire sulle frequenze alte.

L'equalizzazione RIAA non veniva influenzata in modo significativo dall'induttanza della cartuccia; era entro ± 0,5 dB da 70 Hz a 20 kHz e saliva leggermente a + 1,5 dB da 25 Hz a 30 Hz. Il tempo di salita di onde quadre immesse nelle entrate ad alto livello era di 2 μs e la velocità di funzionamento era di 6 V/μs con un carico di 600 Ω.

Commenti d'uso - Sarebbe certamente difficile migliorare le caratteristiche di rumore, distorsione e responso in frequenza di questo preamplificatore. Inoltre, esso funziona dolcemente e silenziosamente senza transienti di commutazione od altri indesiderati effetti laterali (un relé a bacchetta a innesto cortocircuita le uscite per pochi secondi quando il preamplificatore viene acceso o spento per evitare che i transienti di commutazione possano arrivare agli altoparlanti del sistema).

Il preamplificatore è molto flessibile in quanto è in grado di sopportare ogni sorgente programmatica che ad esso si voglia ragionevolmente collegare. Questo preamplificatore rappresenta un significativo migliora-

mento rispetto al modello IC-150 della stessa ditta, modello che di per sé rappresentava già un'ottima apparecchiatura. Per esempio, il modello IC-150A è migliore del modello IC-150 in quanto ha minore rumore, minore distorsione, una piú stretta relazione tra i canali, un relé a bacchetta interno, un'entrata in piú, attenuazione d'uscita commutabile e una ulteriore presa rete soggetta a interruzione (per citare solo poche caratteristiche).

Il preamplificatore, tuttavia, non è senza inconvenienti. Si deve fare attenzione se un accessorio elaboratore di segnale (equalizzatore, riduttore del rumore, espansore dinamico) viene collegato ad uno dei circuiti di ascolto-nastro. Se il commutatore d'ascolto è nella posizione "nastro", portando il commutatore selettore nella corrispondente posizione "entrata nastro" si provoca una violenta oscillazione (rumore di motore). Naturalmente, con preamplificatore e amplificatore di potenza separati, si può installare tra i due componenti qualsiasi accessorio eliminando questo problema.

Inoltre, il pannello frontale, già ben progettato, migliorerebbe ancora se fossero previste marcature visibili e contrastanti sulle manopole di controllo. Con luce attenuata è difficile determinare molte delle posizioni dei controlli, un problema questo che non è solo relativo al modello IC-150A, ma che tuttavia rappresenta un piccolo disturbo.

Sotto tutti gli altri aspetti, difficilmente si potrebbe trovare un preamplificatore migliore. ★

UNO STRUMENTO MODERNO PER SALVARE «L'ANTICO»

Con l'ausilio di moderni elaboratori elettronici IBM, è iniziato di recente in Indonesia il restauro del Candi Borobudur, ritenuto il piú grande tempio buddista del mondo.

Il tempio, che sorge su un'ampia zona pianeggiante dell'isola di Giava, è stato completato intorno all'800 d.C. dopo oltre un secolo di lavoro, e si ritiene abbia richiesto l'opera di circa diecimila persone.

Onde evitare la completa rovina del tempio, scoperto nel 1814, il governo indonesiano ha deciso un massiccio intervento in collaborazione con l'UNESCO e con numerosi governi stranieri. Si prevede che il progetto richiederà oltre sette anni di lavoro, per una spesa complessiva che si aggirerà sui 12 milioni di dollari.

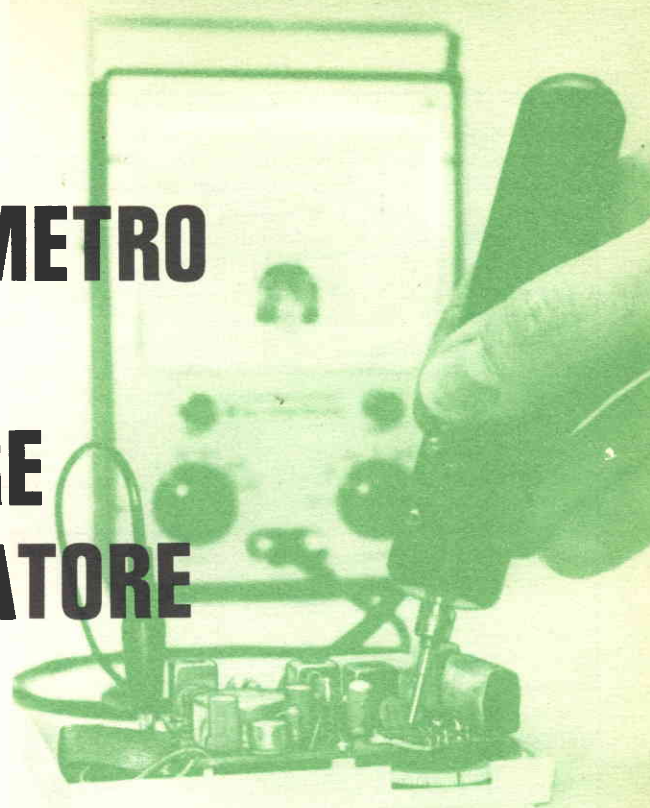
Il lavoro di restauro prevede infatti la rimozione di circa trecentomila massi, statue e bassorilievi che presentano visibili erosioni e fratture, il rinforzo delle fondamenta e del suolo sottostante per impedirne un ulteriore sprofondamento, il trattamento chimico delle sculture e dei bassorilievi per preservarli da ossidazioni e da microrganismi che potrebbero danneggiarli. Verranno inoltre identificati e sistemati i diecimila massi che erano stati rimossi, con il passare dei secoli, dalle loro posizioni originarie.

Gli interventi decisi a favore del governo indonesiano prevedono, oltre allo stanziamento di contributi finanziari, anche la fornitura di materiali e l'assistenza di tecnici e manodopera specializzata. Da parte sua, la IBM ha messo a disposizione del governo i sistemi di elaborazione dati e l'assistenza del personale tecnico che già precedentemente aveva curato il progetto di automazione del restauro. L'elaboratore elettronico viene utilizzato per registrare e catalogare tutti i massi e le sculture piú rilevanti, per identificare la collocazione originaria delle parti rimosse, per definire le caratteristiche dei trattamenti chimici da eseguire e, in generale, per pianificare tutta l'opera di restauro. ★

Il tempio buddista Candi Borobudur, in Indonesia, per il cui restauro saranno impiegati moderni elaboratori elettronici.



UN MILLIVOLTMETRO CMOS PER AGGIORNARE L' ANALIZZATORE



CONVERTE QUALSIASI VOLTMETRO IN UNO STRUMENTO AD ALTA SENSIBILITÀ DI ENTRATA PER MISURE DI POCHI MILLIVOLT

Con il millivoltmetro che presentiamo è possibile aggiornare, sostenendo una spesa moderata, qualsiasi voltmetro c.c. per misure con basse portate di millivolt, e con una sensibilità di 1.000 MΩ/V. Il millivoltmetro indipendente e alimentato a batterie è essenzialmente un amplificatore ad alta sensibilità racchiuso in una sonda lunga 12,7 cm inseribile nella normale entrata di qualsiasi voltmetro da 1.000 Ω (o piú) per volt.

Quando il millivoltmetro viene usato con un comune voltmetro c.c., può fornire, per mezzo del suo circuito amplificatore operazionale CMOS, guadagni x10 o x100; ciò significa che una portata di 3 V sullo strumento diventa effettivamente una portata di 30 mV e una portata di 1 V diventa una portata di 10 mV f.s. Inoltre, la sonda può essere usata per misurare correnti, con l'indicazione di 1 nA fondo scala, sulla portata di 1 V.

Per costruire il millivoltmetro si dovrà sostenere una spesa assai inferiore a quella necessaria per acquistare un nuovo strumento capace di fornire le prestazioni offerte dal millivoltmetro.

Come funziona - Il componente princi-

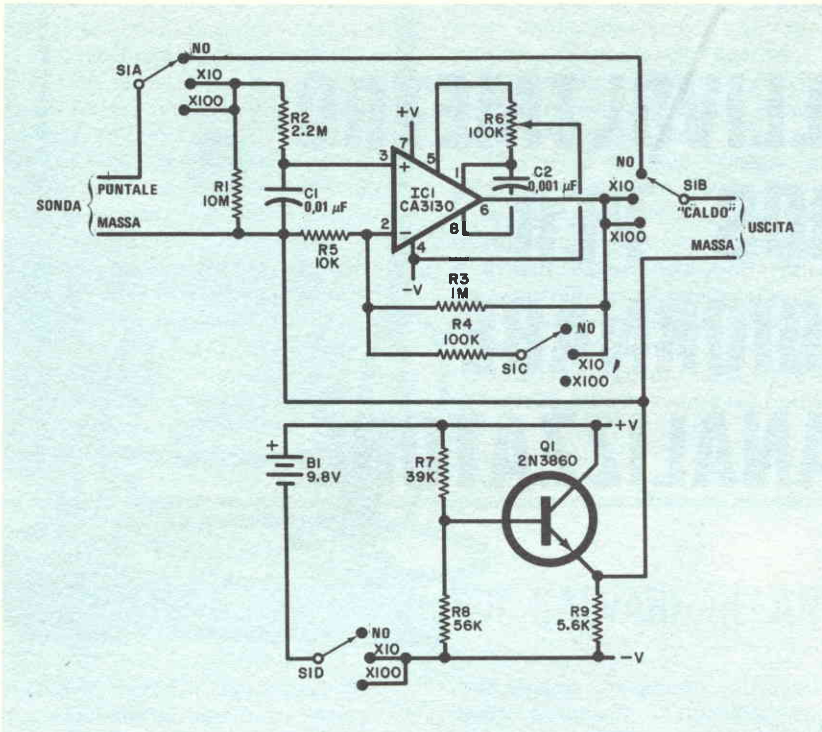


Fig. 1 - L'uso di un nuovo amplificatore operazionale CMOS consente al millivoltmetro di avere una sensibilità d'entrata di 1.000 MΩ/V. Il guadagno è commutabile tra 10 e 100 volte.

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria al mercurio da 9,8 V
C1 = condensatore a disco da 0,01 μF
C2 = condensatore a disco da 0,001 μF
IC1 = circuito integrato amplificatore operazionale CMOS lineare RCA tipo CA3130
Q1 = transistore 2N3860 o simile
R1 = resistore da 10 MΩ, 5%
R2 = resistore da 2,2 MΩ, 5%
R3 = resistore da 1 MΩ, 1%
R4 = resistore da 100 kΩ, 1%
R5 = resistore da 10 kΩ, 1%
R6 = potenziometro semifisso miniatura da 100 kΩ
R7 = resistore da 39 kΩ, 5%
R8 = resistore da 56 kΩ, 5%
R9 = resistore da 5,6 kΩ, 5%
S1 = commutatore a slitta miniatura a quattro vie e tre posizioni
Involucro adatto per sonda (ved. testo), circuito stampato o basetta perforata, attacchi connettori per batteria, puntale per sonda, cavetto schermato (audio o coassiale) per l'uscita, pinzetta a bocca di coccodrillo, staffetta angolare d'ottone, gommino passacavo e adesivo al silicone (facoltativi, ved. testo), filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, Via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

pale del millivoltmetro è un nuovo amplificatore operazionale CMOS lineare tipo CA3130 (IC1 nella *fig. 1*) che richiede una corrente di polarizzazione estremamente bassa; ciò consente effettivamente di usare grandi valori di resistenza d'entrata: nel nostro caso, vengono usati 10 MΩ senza influire seriamente sulla tensione d'uscita quando le entrate della sonda vengono cortocircuitate.

Usando un amplificatore operazionale CA3130 con una resistenza d'entrata di 10 MΩ (R1), l'uscita varia di soli 5 mV, ovvero dello 0,5% dell'indicazione di fondo scala; ciò è in netto contrasto con l'insolito comportamento della maggior parte degli altri amplificatori operazionali reperibili in commercio.

L'uscita del nuovo amplificatore operazionale consiste in un transistore CMOS che funziona come amplificatore in classe A e il cui guadagno dipende dal carico che pilota. Con un guadagno di 100 e un voltmetro con impedenza d'entrata ragionevolmente alta (5.000 Ω/V) viene introdotto un errore trascurabile anche pilotando l'uscita entro pochi millivolt del potenziale d'alimentazione. Pilotando voltmetri a bassa impedenza (1.000 Ω/V), l'uscita è affidabile entro ± 3 V con meno del 2% di errore di carico; cortocircuitando l'uscita a massa non si danneggia il circuito integrato.

Il circuito riportato nella *fig. 1* impiega resistori con tolleranza dell'1% nel circuito di ritorno per la regolazione del guadagno e ciò significa che non sono necessari potenziometri semifissi per la suddetta regolazione. La tensione di sbilanciamento può essere azzerata adeguatamente regolando il potenziometro R6.

Con S1 in posizione NO, la sonda viene completamente esclusa, il voltmetro funziona nel modo normale e l'alimentazione viene interrotta nel circuito della sonda. Nelle altre due posizioni (x10 e x100) S1 applica tensione al circuito della sonda e contemporaneamente svolge tutte le funzioni di commutazione per il guadagno scelto.

Una sola batteria da 9,8 V (B1) alimenta il circuito dell'amplificatore operazionale attraverso Q1 e la rete resistiva composta da R7, R8 e R9. Questa rete fornisce un riferimento comune (massa) a circa metà del potenziale della batteria, ossia 4,9 V.

Costruzione - Il circuito del millivoltmetro può essere montato o su un circuito stampato o su una basetta perforata, effettuando i collegamenti da punto a punto; può anche essere racchiuso in una scatoletta anziché nell'involucro di una sonda, anche se quest'ultimo sistema è il piú comodo per effettuare le prove.

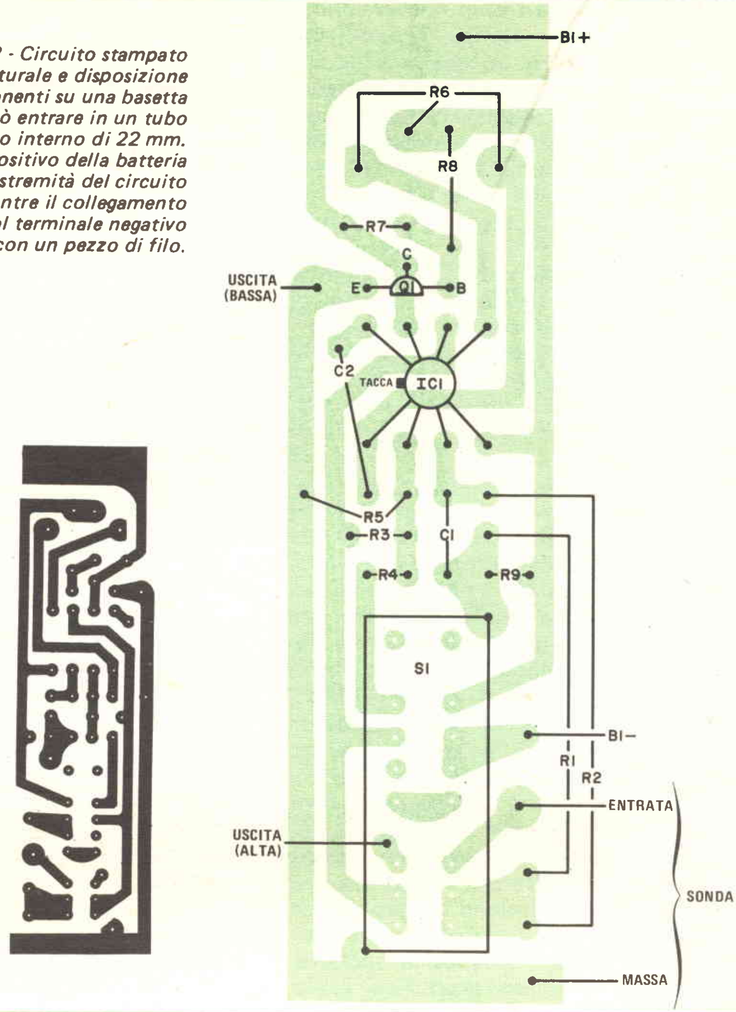
Volendo usare un circuito stampato e racchiudere il circuito nell'involucro di una sonda, si adotti il circuito stampato con relativo piano di foratura riportati in grandezza naturale nella *fig. 2*. Si monti una piccola staffetta angolare d'ottone (non di alluminio) nell'estremità per la batteria del circuito stampato e la si saldi al suo posto; si saldi poi o si rivetti alla staffetta un attacco connettore femmina per batteria, al quale dovrà essere collegato il terminale positivo (+) della batteria. Si monti e si saldi al suo posto sul circuito stampato, dal lato delle piste in rame, il potenziometro semifisso R6 distanziandolo di circa 1,6 mm dalla superficie del circuito stampato. Si montino e si saldino quindi al loro posto tutti gli altri componenti, come si vede nella *fig. 2*, sul lato opposto alle piste di rame.

Anche se l'entrata di IC1 è protetta, si tratta pur sempre di un dispositivo MOS che deve essere maneggiato con cura e quindi si eviti di afferrare IC1 per i terminali; dopo averlo saldato alle piste di rame, tutti i piedini saranno opportunamente collegati e non è necessario ricorrere ad ulteriori misure cautelative.

Per racchiudere il circuito stampato si può usare qualsiasi tubo di plastica con un diametro interno di 22,2 mm e lungo 12,7 cm. Volendo ridurre l'entità di induzione alternata, si può usare un tubo metallico ma ci si accerti accuratamente che nessuno dei componenti sul circuito stampato tocchi il corpo metallico della sonda; solo il circuito di massa comune deve fare un buon contatto elettrico con il tubo metallico. Prima di infilare la basetta circuitale dentro il corpo della sonda, si localizzi esattamente e si pratichi una fessura per S1. Si prepari un pezzo di filo a trecciola, preferibilmente del tipo per puntali e se ne fissi un'estremità al punto di massa comune del circuito; all'altra estremità si colleghi una pinzetta a bocca di coccodrillo.

Se nell'uscita "CALDA" del voltmetro viene normalmente usato un resistore di isolamento (generalmente del valore di 1 MΩ), si colleghi un resistore dello stesso valore in

Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti su una basetta che può entrare in un tubo del diametro interno di 22 mm. L'attacco positivo della batteria è saldato a un'estremità del circuito stampato, mentre il collegamento al terminale negativo viene effettuato con un pezzo di filo.

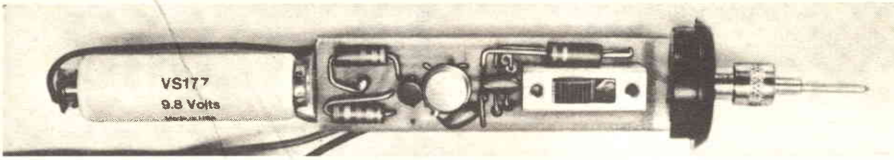


serie con la pista d'uscita e il cavo d'uscita del millivoltmetro; questo resistore può comodamente essere montato sul lato delle piste di rame del circuito stampato.

Si sagomi un tappo di legno o di plastica adatto alla parte frontale del corpo della sonda e si monti in esso una normale punta di puntale; si pratichi un foro nella parte posteriore del corpo della sonda per far passare il cavo coassiale d'uscita. Se per il corpo della sonda si usa un tubo aperto ad entrambe le estremità, si dovrà utilizzare un altro tappo attraverso il quale praticare il foro d'uscita per il cavo, tenendo presente che tale foro deve essere di dimensioni tali da esercitare una stretta presa sul cavo.

Si saldi il cavo d'uscita ai giusti punti del circuito del millivoltmetro; volendo per il cavo si può realizzare un fermacavo infilando in esso un gommino e fissando questo al suo posto con adesivo al silicone. Prima di incollare il gommino, si provi ad infilare il circuito nel corpo della sonda per localizzare il punto lungo il cavo in cui deve essere sistemato il gommino stesso.

Con S1 in posizione NO, si colleghi la batteria all'attacco montato sulla staffetta di ottone; si saldi un connettore maschio per batterie all'estremità libera di un pezzo di filo per collegamenti collegato al cursore di S1D. Si infili questo connettore sul terminale negativo (–) di B1. Quindi, si inserisca



Questa fotografia mostra i particolari di montaggio dei componenti e la posizione della staffetta con connettore per la batteria, a sinistra del circuito stampato.

tutto l'insieme circuitale nel corpo della sonda posizionando il comando a slitta di S1 nel taglio prima praticato allo scopo e si fissi il tappo frontale al suo posto mediante viti. Infine, si guarniscano i conduttori all'estremità libera del cavo d'uscita con appropriati connettori adatti all'entrata del voltmetro.

Uso - Si colleghi la sonda montata al voltmetro dopo averlo disposto nella portata 1 V c.c. o 3 V c.c.; l'escursione d'uscita della sonda sarà tipicamente di 4,5 V nelle direzioni sia positiva sia negativa, tuttavia la gamma massima affidabile d'uscita deve essere limitata a ± 3 V: infatti se si misurassero tensioni con lo strumento disposto su una portata superiore a 3 V, un'indicazione ad esempio di 4 V potrebbe rappresentare una uscita saturata e non una vera misura di tensione.

Ci si assicuri che l'indice del voltmetro sia disposto sullo zero meccanico e su una bassa portata di tensione continua, poi si cortocircuiti il terminale di massa con il puntale della sonda. Si azzeri la sonda regolando R6 (per fare questo si dovrà parzialmente smontare la sonda) prima nella posizione x10 e poi in quella x100 di S1; si tolga la pinzetta a bocca di coccodrillo dal puntale della sonda e si rimonti quest'ultima. Ci si può aspettare una piccolissima variazione di tensione negativa quando si stacca dal puntale della sonda la suddetta pinzetta; non si tenti di azzerare questo sbilanciamento; se lo si ritiene inaccettabile, si può ridurre opportunamente il valore di R1 finché esso scompare.

Il millivoltmetro è altamente sensibile; infatti basta toccarne il puntale con un dito perché l'indice dello strumento urti violentemente contro il fermo di fondo scala; si tenga perciò presente questo particolare quando si misurano tensioni in circuiti ad alta impedenza.

Quando non si usa la funzione amplificatrice della sonda e quando lo strumento è riposto, il commutatore S1 deve essere tenuto in posizione NO; se si spegne la sonda (S1 in posizione NO) quando non la si usa e quando si misurano tensioni con la sonda esclusa, è probabile che la batteria duri oltre settanta ore quando il circuito della sonda viene veramente alimentato. L'assorbimento di corrente del circuito del millivoltmetro è inferiore a 5 mA.

Si può controllare la condizione della batteria della sonda applicando un potenziale prima positivo e poi negativo abbastanza alto

PORTATE DI CORRENTE FONDO SCALA

Resistore di shunt	1-volt f.s. Sonda x100	3-volt f.s. Sonda x100	1-volt f.s. Sonda x10	3-volt f.s. Sonda x10
Nessuno	1 nA	3 nA	10 nA	30 nA
100.000 ohm	100 nA	300 nA	1 μA	3 μA
1.000 ohm	10 μA	30 μA	100 μA	300 μA
10 ohm	1 mA	3 mA	10 mA	30 mA

per portare in saturazione l'amplificatore della sonda. La tensione di saturazione all'uscita del millivoltmetro dovrebbe essere superiore a 3,5 V in entrambe le direzioni e superiore a 8 V tra le due letture; quando la tensione scende al di sotto di questi livelli, occorre sostituire la batteria.

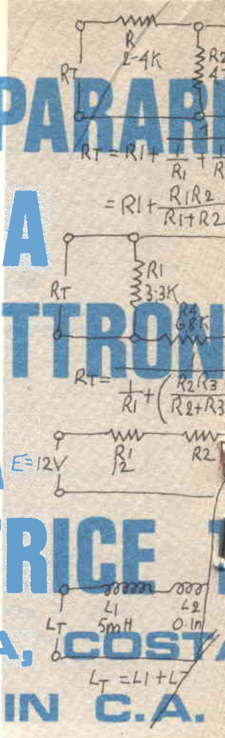
Anche applicando accidentalmente fino a 200 V c.c. all'entrata della sonda, il circuito del millivoltmetro non viene danneggiato. In nessun caso si deve applicare una tensione al terminale d'uscita della sonda.

Altre applicazioni - Secondo la legge di Ohm, quando una corrente di 1 μA scorre in un resistore da 1 Ω, la caduta di tensione ai capi del resistore è di 1 μV. Se si collega il millivoltmetro in serie con un circuito (supponendo che il valore di R1 sia di 10 MΩ), si ha una sonda per una corrente da 0 a 1 nA. Poiché è difficilmente necessaria una portata di corrente talmente sensibile, si possono aggiungere appropriati resistori di shunt in parallelo a R1 per produrre le portate elencate nella tabella. E' opportuno tenere come scorta resistori all'1% con i valori indicati, da usare come shunt di corrente.

La sonda rappresenta anche un ideale dispositivo di azzeramento da usare con un ponte di precisione. Se il voltmetro impiegato può essere disposto per lo zero a centro scala, la sonda lo trasformerà in uno strumento di azzeramento da 500-0-500 pA; se questa portata è troppo sensibile, si possono usare shunt di corrente. E' possibile misurare resistenze dell'ordine dei milliohm con l'aiuto di una sorgente di corrente costante stabilizzata a 10 mA o 100 mA; la portata fondo scala sarà di 100 mΩ sulla scala di uno strumento da 1 V con corrente di prova di 100 mA.

Si può anche realizzare uno strumento di prove di isolamento a megaohmmetro ponendo una sorgente di tensione costante da 10 V in serie con l'alta resistenza incognita mentre con la sonda si misura la corrente circolante. E' possibile una risoluzione fino a 10^{12} Ω con una lettura fondo scala di 100.000 MΩ.

In base a quanto finora esposto, e tenuto conto della spesa modesta e delle poche ore necessarie per il montaggio, è senz'altro conveniente costruire una sonda millivoltmetro realmente versatile che può far funzionare un analizzatore economico come uno strumento da laboratorio di costo elevato. ★



COME IMPARAR[E] LA TEORIA DELL' ELETTRON[ICA] CON UNA CALCOLATRICE

REATTANZA, COST[...] E CIRCUITI IN C.A.

Come si avrà occasione di constatare tra breve, i maggiori benefici offerti dall'uso di una calcolatrice elettronica tascabile scientifica si ottengono proprio nel caso che si vogliano calcolare i valori delle grandezze nei circuiti in c.a. Fra i calcoli che è necessario eseguire vi sono l'elevazione a quadrato e l'estrazione della radice quadrata di un numero. Nel corso dei calcoli si verifica molto spesso la necessità di operare su grandezze il cui valore è estremamente piccolo — dell'ordine di grandezza del micro (10^{-6}) oppure del pico (10^{-12}) — e su frequenze i cui valori sono dell'ordine di grandezza del megahertz (10^{6}). La risoluzione dei triangoli rettangoli ed il calcolo della fase sono legati al calcolo della tensione, della corrente e dell'impedenza nei circuiti in corrente alternata.

Il calcolo della reattanza - Una definizione semplice della reattanza (impedenza) è la seguente: la reattanza rappresenta l'opposizione che un induttore (una bobina, un trasformatore, ecc.) oppure un condensatore presenta al passaggio di una corrente alternata e la sua unità di misura è l'ohm. Il concetto di reattanza è simile a quello di resistenza elettrica, intesa come opposizione al flusso di corrente presentata da un resistore in un circuito percorso da corrente continua, ma la sua natura è molto più complessa.

Il valore della reattanza induttiva può essere calcolato per mezzo dell'equazione



$X_L = 2\pi f L$, in cui *f* rappresenta la frequenza espressa in hertz e *L* il valore dell'induttanza espresso in henry. Ricorrendo a questa formula, si può calcolare il valore della reattanza presentata da una bobina la cui induttanza è di 20 H alla frequenza di 50 Hz. Per risolvere tale problema è necessario immettere i dati nella calcolatrice premendo i tasti seguenti:

2 X π X 50 X 20 =

Visualizzatore numerico: 6283.1853.
La risposta che si ottiene, dopo aver arrotondato il risultato, è pari approssimativamente a 6285 Ω.

Ci si chiede ora quale sia il valore della reattanza induttiva presentata da una bobina la cui induttanza è di 12 μH, alla frequenza di 4 MHz. La soluzione si ottiene nel modo seguente:

2 X π X 4 EE 6 X 12 EE +/– 6 =

Visualizzatore numerico: 301.5928948 oppure 3.0159289 02.
La risposta che si ottiene dopo l'arrotondamento è pari circa a 302 Ω.

Per calcolare la reattanza capacitiva si fa ricorso alla formula $X_C = 1/(2\pi f C)$, nella quale *f* indica ancora la frequenza espressa in hertz, mentre *C* rappresenta la capacità espressa in farad. Vediamo ora qual è la reattanza presentata da un condensatore, la cui capacità è di 8 μF, alla frequenza di 50 Hz; usando la formula si avrà:

2 X π X 50 X 8 EE +/– 6 = 1/x

Visualizzatore numerico: 3.97887357 02 oppure 397.887357.
Il risultato è pari approssimativamente a 398 Ω.

Per trovare il valore della reattanza offerta da un condensatore, la cui capacità è di 100 pF, alla frequenza di 4 MHz, occorre premere i seguenti tasti nell'ordine indicato:

2 X π X 4 EE 6 X 100 EE +/– 12 = 1/x

Visualizzatore numerico: 397.8873577.
Arrotondando questo numero si ottiene il risultato, che è pari a 398 Ω.

Costanti di tempo di circuiti RC - La costante di tempo di un circuito è data dal prodotto della resistenza per la capacità e viene espressa mediante la relazione T = RC, nella quale *T* è espresso in secondi, *R* in ohm e *C* in farad. Pertanto, se si desidera conoscere il valore della costante di tempo del circuito disegnato nella *fig. 1*, con i valori assegnati, è necessario premere i tasti seguenti:

5 EE 5 X .02 EE +/– 6 =

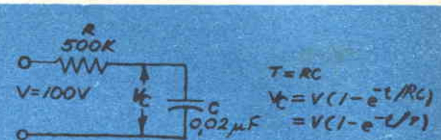


Fig. 1.

Visualizzatore numerico: 0.01 (secondi).
Il risultato può anche essere espresso in millisecondi, ed è pari a 10 ms.

Il valore istantaneo della tensione ai capi di un condensatore è dato da un numero esponenziale con base *e* (2.718281828 ottenuto azionando il tasto e^x due volte). Per calcolare il valore della tensione che si stabilisce ai capi di un condensatore in un istante qualunque, dopo che esso è stato sottoposto inizialmente ad una carica, si usa la relazione $V_C = V(1 - e^{-t/RC})$; se si desidera conoscere, pertanto, il valore della tensione ai capi del condensatore indicato nella *fig. 1*, dopo che è trascorso un tempo pari a 50 ms (0,05 s) dall'istante in cui il circuito è stato sottoposto alla tensione V, bisogna premere i tasti seguenti nell'ordine indicato:

100 X [1 – (+/– .05 ÷ 5 EE 5 ÷ .02 EE +/– 6) e^x] =

Visualizzatore numerico: 99.3262053.

Come si è detto in precedenza, l'impostazione dei calcoli può variare da calcolatore a calcolatore.

Per esempio, per ottenere lo stesso risultato su calcolatori Texas, occorre premere i tasti seguenti nell'ordine indicato:

100 X (1 – (.05 +/– ÷ 5 EE 5 ÷ .02 EE 6 +/–) INV I_{nx}) =

Visualizzatore numerico: 9.9326 01 = 99,3 V circa.

Si osservi che, se si conosce già il valore della costante di tempo, si può semplificare la sequenza dei tasti da premere, utilizzando la formula $V_C = V(1 - e^{-t/T})$:

100 X [1 – (+/– .05 ÷ .01) e^x] =

Visualizzatore numerico: 99.3262053, oppure per calcolatrici Texas:

100 X (1 – (.05 +/– ÷ .01) INV I_{nx}) = 99.3262053

In ogni caso si ottiene il medesimo risultato, pari a circa 99,3 V.

Se il valore della costante di tempo *T* e del periodo di tempo *t*, nel caso del circuito disegnato nella *fig. 1*, fosse il medesimo e fosse pari a 0,01 s, si verificherebbe la situazione seguente: –t/RC = –.01/.01 = –1; utilizzando –1 come esponente di *e*, si ottiene:

100 – (100 X +/– 1 e^x) =

Visualizzatore numerico: 63.2120559 oppure:

100 – (100 X 1 +/– INV I_{nx}) = 63.212056.

Con questo calcolo si è cosí verificata la regola secondo la quale dopo che è trascorso un intervallo di tempo di durata pari ad una costante di tempo, il condensatore si è caricato ad una tensione il cui valore è pari al 63,2% del valore della tensione piú alta presente nel circuito.

A questo punto ci si chiede qual è il valore della tensione che si stabilisce ai capi del resistore quando –t/RC = –1.

Poiché $V = V_C + V_R$, $V_R = V - V_C$:

100 – 63.2120559 =

Visualizzatore numerico: 36.7879441.

Di conseguenza, il valore della tensione che si stabilisce ai capi del resistore, dopo che è trascorso un intervallo di tempo della durata di una costante di tempo, è pari approssimativamente a 36,8 V.

La costante di tempo nei circuiti in c.a. - La costante di tempo diviene importante quando si applicano segnali sinusoidali ai circuiti composti da resistori, condensatori ed induttori. Nel caso si abbia a che fare con segnali sinusoidali, non è lecito considerare la tensione applicata come se fosse una grandezza costante, come invece si fa nel caso dei circuiti in corrente continua. Il valore del potenziale sale continuamente fino a raggiungere il valore di picco. Il comportamento del circuito disegnato nella *fig. 2*, composto da un resistore e da un condensatore, quando viene applicata una tensione con andamento sinusoidale, dipende dalla frequenza e dalla costante di tempo del circuito.

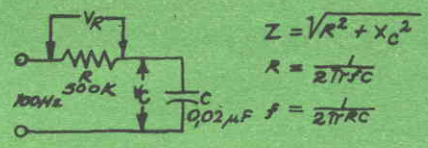


Fig. 2.

Quando il valore della costante di tempo è grande rispetto al periodo del segnale sinusoidale, il condensatore non è in grado di caricarsi e di scaricarsi completamente, in quanto le variazioni imposte dalla forma d'onda sinusoidale avvengono in un tempo molto piú breve di quello necessario affinché il condensatore riesca a caricarsi ed a scaricarsi di una quantità apprezzabile. Conseguentemente, le fluttuazioni proprie del segnale alternato compaiono inalterate ai capi del resistore e non compaiono affatto ai capi del condensatore.

Alle basse frequenze, quando cioè il periodo del segnale sinusoidale è piú lungo della costante di tempo, il condensatore è in grado di caricarsi e di scaricarsi di una quantità apprezzabile e, conseguentemente, ai capi del condensatore si verificano, con molta probabilità, variazioni della tensione significative od anche molto grandi, mentre ai capi del resistore si verificano variazioni della tensione piú piccole. Se si vuole dimostrare questo fenomeno, si faccia riferimento alla *fig. 3*. Si osservi che la reattanza capacitiva X_C è in ritardo di 90° rispetto alla resistenza R; di conseguenza, l'impedenza totale

Z presentata dal circuito RC serie può essere rappresentata da un vettore che si trova tra quello che rappresenta la resistenza e quello che rappresenta la reattanza. Disegnando questi vettori, si ottiene un triangolo rettangolo la cui ipotenusa rappresenta l'impedenza Z.

Per determinare il valore dell'impedenza presentata dal circuito disegnato nella *fig. 2* si deve ricorrere alla prima equazione mostrata. Si inizi il calcolo determinando il valore di X_C:

$$2 \times \pi \times 100 \times .02 \text{ EE } +/- 6 = 1/x$$

Visualizzatore numerico: 79577.47151
oppure

$$2 \times \pi \times 100 \times .02 \text{ EE } 6 +/- = 1/x =$$
$$7.9577 \quad 04 = 79577$$

Si arrotondi il risultato e lo si converta al valore di 79,6 k, in modo da esprimere R e C nel medesimo sistema di numerazione. Si prosegua poi nella risoluzione del problema nel modo seguente:

$$79.6\ x^2 + 500\ x^2 = \sqrt{x}$$

Visualizzatore numerico: 506.2965139. Si ottiene quindi il valore dell'impedenza del circuito, che è pari approssimativamente a 506,300 Ω.

Quale è ora il valore della frequenza alla quale $X_C = R$? La seconda equazione riportata nella *fig. 2* consente di derivare la terza equazione, che è quella necessaria per calcolare il valore della frequenza. Si osservi che nel denominatore della terza equazione compare la costante di tempo. Si ottiene, quindi:

$$2 \times \pi \times .01 = 1/x$$

Visualizzatore numerico: 15.9154943 (hertz).

Se si applica un segnale sinusoidale della frequenza di 15,9 Hz e dell'ampiezza di 10 V al circuito disegnato nella *fig. 2*, come si suddivide la tensione? Dal momento che il valore della reattanza e quello della resistenza sono quasi uguali, si può essere indotti a credere che sia la tensione ai capi del resistore sia quella ai capi del condensatore siano pari entrambe a 5 V. Ma questa conclusione è sbagliata in quanto, in realtà, ai capi di entrambi gli elementi si stabilisce una tensione di 7,07 V. Questo fatto non comporta che la tensione totale applicata sia pari a 14,14 V, poiché tra le grandezze sussiste una relazione vettoriale.

La relazione tra gli angoli può essere compresa piú facilmente osservando la *fig. 4*. Attraverso i due componenti scorre una corrente della medesima intensità; la tensione che si trova ai capi del resistore è in fase con la corrente che lo attraversa, mentre la tensione che si trova ai capi del condensatore è in ritardo di 90° rispetto alla corrente che lo attraversa; pertanto, la tensione ai capi del condensatore è in ritardo di 90° rispetto alla tensione che è localizzata ai capi del resistore; conseguentemente, la risultante deve ca-

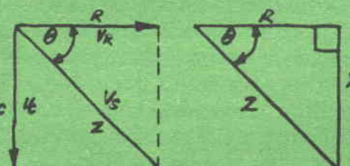


Fig. 3.

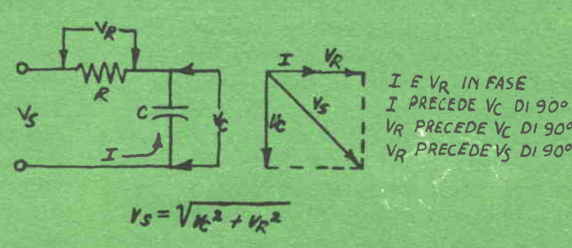


Fig. 4.

dere fra questi due vettori. Per determinare quale è il valore della tensione applicata V_S, si deve ricorrere alla formula illustrata nella *fig. 4.* Assumendo in tale modo $V_C = V_R =$ 7,07 V si ottiene:

$$7.07\ x^2 + 7.07\ x^2 = \sqrt{x}$$

Visualizzatore numerico: 9.998489885.
Il risultato ottenuto conferma che il valore della tensione che si localizza ai capi del condensatore ed ai capi del resistore è il medesimo, ed è pari a 7,07 V, quando il valore della tensione applicata è di 10 V e quando $X_C = R$.

La medesima relazione di fase sussiste fra la resistenza, l'impedenza e la reattanza, secondo quanto è illustrato nella *fig. 5*. Anche in questo caso il triangolo rettangolo costituisce la base per il calcolo dello sfasamento.

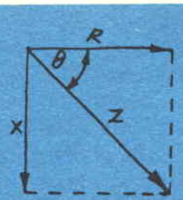


Fig. 5.

Tenendo presente tutto ciò, si provi a calcolare la reattanza del condensatore che fa parte del circuito disegnato nella *fig. 2,* alla frequenza di 15,9 Hz:

2 X π X 15.9 X .02 EE +/– 6 = 1/x

Visualizzatore numerico: 500487.2423 oppure

2 X π X 15,9 X .02 EE .6 +/– = 1/x =
5.0049 05

Si osservi che il risultato, dopo essere stato arrotondato, ha un valore molto prossimo a quello del resistore, pari a 500.000 Ω. Si calcoli l'impedenza Z, assumendo $R = X_C =$ 500 k:

$$500\ x^2 + 500\ x^2 = \sqrt{x}$$

Visualizzatore numerico: 707.1067811 (chiloohm).

La trigonometria dei circuiti in c.a. - Le moderne calcolatrici elettroniche tascabili scientifiche consentono allo studente di elettronica di fare a meno delle tavole trigonometriche quando deve determinare angoli. Durante il calcolo delle grandezze vettoriali che compaiono nei circuiti in corrente alternata, ci si imbatte molto frequentemente nella necessità di valutare le funzioni seno, coseno e tangente, nonché le funzioni inverse di queste (arcoseno = $\sin^{-1}$, arcocoseno = $\cos^{-1}$, arcotangente = $\tan^{-1}$). Le relazioni importanti, nel caso dei vettori che rappresentano l'impedenza, sono le seguenti: $\sin\theta = X/Z$; $\cos\theta = R/Z$; e $\tan\theta = X/R$.

Sapendo che il valore della reattanza X_C è uguale a quello della resistenza R e che entrambe sono pari a 500 kΩ, nel caso del circuito il cui schema elettrico è disegnato nella *fig. 2,* si ottiene: $\tan\theta = X/R = 500\ k\ /\ 500\ k = 1$, da cui si calcola l'angolo della fase $\theta = \tan^{-1} 1$:

1 tan⁻¹

Visualizzatore numerico: 45 (gradi) oppure 1 INV tan = 45.
Una volta che si conosce il valore dell'angolo θ e quello della resistenza R, si può calcolare l'impedenza ricorrendo alla formula $Z = R/\cos\theta$:

5 EE 5 ÷ 45 cos =

Visualizzatore numerico: 707106.7813 (ohm) oppure 7.0711 05.
In questo modo viene confermato che l'impedenza del circuito è pari approssimativamente a 707.000 Ω, e non semplicemente alla somma aritmetica di X e di R.

L'angolo della fase per cui X = R è pari a 45°. Le medesime equazioni possono essere utilizzate anche nel caso in cui le frequenze ed i rapporti delle reattanze siano diversi. Date due grandezze qualunque (X, R, Z), si può calcolare il valore dell'angolo θ e, successivamente, anche il valore dell'impedenza. In modo del tutto analogo, quando sono assegnati i valori di due tensioni, è possibile determinare il valore della terza tensione. Alcuni esempi serviranno per chiarire l'uso di queste formule nel caso di un circuito RC.

Innanzitutto si consideri un circuito RC in cui l'angolo θ è pari a 30° e X_C è pari a 10.000 Ω. Qual è il valore della resistenza? Ricorrendo alla formula $R = X_C / \tan\theta$, è necessario premere i tasti della calcolatrice elettronica nell'ordine seguente:

10000 ÷ 30 tan =

Visualizzatore numerico: 17320.50811 (ohm).
Il risultato è pari approssimativamente a 17.320 Ω.

Si determini successivamente l'impedenza presentata da un circuito serie RC in cui $X_C = 2.000\ \Omega$ e $R = 4000\ \Omega$. Ricorrendo alla formula $\theta = \tan^{-1}(X/R)$, si ottiene:

2000 ÷ 4000 = tan⁻¹

oppure

2000 ÷ 4000 = INV tan

Visualizzatore numerico: 26.5650511.

Si calcoli quindi l'impedenza utilizzando la formula $Z = R/\cos\theta$:

4000 ÷ 26.5650511 cos =

Visualizzatore numerico: 4472.135954 (ohm).

A questo punto si può verificare se il risultato precedente è esatto ricorrendo alla formula che esprime il valore dell'impedenza:

$2000\ x^2 + 4000\ x^2 = \sqrt{x}$

Visualizzatore numerico: 4472.135954.

Come si può vedere, le risposte coincidono.

Per ultimo si consideri un circuito RC serie, in cui R = 150 kΩ e f = 12.000 Hz. Si determini il valore di C per cui X_C = 500 kΩ. La risoluzione del problema inizia con il calcolo dell'angolo θ utilizzando la formula $\theta = \cos^{-1}$ (R/Z):

$150 \div 500 = \cos^{-1}$

oppure

150 ÷ 500 = INV cos

Visualizzatore numerico: 72.5423969.

Si può quindi usare l'equazione della tangente per determinare il valore della reattanza necessario per ottenere un angolo di 72,54°:

150 X 72.5423969 tan =

Visualizzatore numerico: 476.969601.

L'ultimo passo da compiere è quello del calcolo della capacità C, tale da offrire una reattanza del valore di 476,97 kΩ alla frequenza di 12.000 Hz. Si ricorre alla formula $X_C = 1/(2\pi fC)$:

2 X π X 12 EE 3 X 476.969601 EE 3 = 1/x

Visualizzatore numerico: 2.780659563 - 11.

Si sa quindi, dopo avere arrotondato il risultato, che la capacità del condensatore deve essere pari a 27,806 pF, se si vuole che esso presenti l'impedenza voluta, alla frequenza di 12.000 Hz e con un resistore da 150 kΩ.

Circuiti RC parallelo - In un circuito parallelo resistenza-capacità, la tensione applicata risulta localizzata ai capi di entrambi gli elementi (in qualunque circuito composto da elementi disposti in parallelo, la medesima tensione appare ai capi di ogni ramo in parallelo). Tuttavia, la corrente si suddivide in diverse parti, a seconda della resistenza e della reattanza; in modo analogo, la corrente erogata dal generatore e l'angolo sono legati al valore assoluto ed ai valori relativi della resistenza e della reattanza.

Nei rami resistivi, la tensione e la corrente sono in fase tra loro. Poiché la tensione del generatore V_S e la tensione localizzata ai capi del condensatore V_C risultano in parallelo con la tensione V_R localizzata ai capi del resistore, queste risultano in fase con la corrente I_R che attraversa il resistore, come mostrato nella *fig. 6*. La corrente I_C che fluisce nel condensatore deve risultare in anticipo di 90° rispetto alla tensione V_C localizzata ai capi di questo. Quindi, in un circuito RC parallelo, anche la corrente erogata dal generatore deve essere in anticipo rispetto alla corrente che scorre attraverso il resistore.

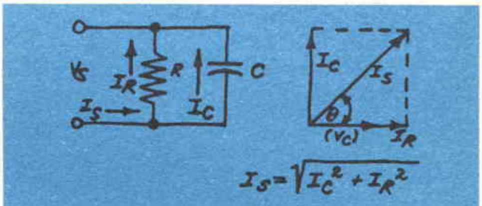


Fig. 6.

La relazione precedente dimostra che la corrente erogata dal generatore non è pari semplicemente alla somma delle correnti che attraversano, rispettivamente, il resistore ed il condensatore, bensí è pari alla somma vettoriale: $I_S = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$.

Poiché la tensione localizzata ai capi di R e quella localizzata ai capi di C sono uguali alla tensione impressa dal generatore, è possibile utilizzare nei calcoli solamente le impedenze, in modo che $(1/Z)^2 = (1/R)^2 + (1/X_C)^2$ oppure $Z = RX_C/\sqrt{R^2 + X_C^2}$. Conseguentemente, l'impedenza è calcolabile nella forma di un prodotto diviso una somma, similmente al caso di due resistori collegati in parallelo tra loro. Si osservi, tuttavia, che nel denominatore compare una somma vettoriale invece di una semplice somma aritmetica.

Si calcoli il valore dell'impedenza presentata dal circuito il cui schema elettrico è disegnato nella *fig. 7:*

$120\ 1/x\ x^2 + 120\ 1/x\ x^2 = \sqrt{x}\ 1/x$

Visualizzatore numerico: 84.85281381

oppure

$120 \times 120 \div (120\ x^2 + 120\ x^2)\sqrt{x} =$

Visualizzatore numerico: 84.85281378.

Le due soluzioni sono identiche a tutti i fini pratici. Dal momento che R e X_C sono uguali, è possibile anche eseguire i calcoli nel se-

guente modo semplificato:

$$120\ 1/x\ x^2 \times 2 = \sqrt{x}\ 1/x$$

oppure

$$120\ x^2 \div (120\ x^2 \times 2) \sqrt{x} =$$

Le risposte che si ottengono in entrambi i casi risultano precise fino alla sesta cifra.

Quale è il valore della corrente erogata dal generatore, se la tensione che questo imprime è di 24 V ed è collegato secondo lo schema elettrico disegnato nella *fig. 7*? In base alla legge di Ohm, sappiamo che $I_S = V_S/Z$; pertanto

$$24 \div 84.85281381 =$$

Visualizzatore numerico: 2.828427123 - 01. In altre parole, il valore di I_S è pari approssimativamente a 283 mA.

Un triangolo rettangolo illustra la relazione vettoriale con l'angolo θ che sussiste tra la corrente I_S erogata dal generatore e la corrente I_R che scorre attraverso il resistore, secondo quanto è disegnato nella *fig. 6*. Le equazioni utili in questo caso sono le seguenti: $\tan\theta = I_C/I_R = R/X_C$; $\cos\theta = I_R/I_S = Z/R$; e $\sin\theta = I_C/I_S = Z/X_C$. Usando a questo punto la formula che esprime la tangente dell'angolo θ, si determini il valore dí questo angolo nel caso del circuito il cui schema elettrico è disegnato nella *fig. 7:*

$$120 \div 120 = \tan^{-1}$$

oppure

$$120 \div 120 = \text{INV tan}$$

Visualizzatore numerico: 45.

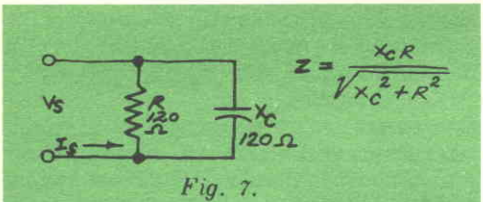


Fig. 7.

Anche in questo caso, come già si è avuto modo di verificare nel caso del circuito RC serie, $\theta = 45°$ quando $X_C = R$.

Si calcoli il valore di I_C e di I_R per il circuito il cui schema elettrico è disegnato nella *fig. 7.* Ricorrendo alle formule che esprimono il seno ed il coseno dell'angolo

$$- I_C = I_S \sin\theta$$

si ottiene:

$$.282842712 \times 45 \sin =$$

Visualizzatore numerico: 1.999999993 - 01

e $\quad I_R = I_S \cos\theta$

si ottiene:

$$.282842712 \times 45 \cos =$$

Visualizzatore numerico: 1.999999996 - 01. Si determini ora la somma vettoriale di I_C e I_R:

$$.199999999\ x^2 + .199999999\ x^2 = \sqrt{x}$$

Visualizzatore numerico: .282842711.

Nel caso in cui X_C e R non siano uguali, la corrente che scorre nel circuito si suddivide in base ai valori ohmici delle resistenze e delle reattanze. Tenendo presente ciò, si calcoli il valore di Z e di I_S nel caso del circuito il cui schema elettrico è disegnato nella *fig. 8:*

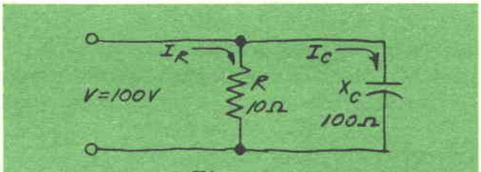


Fig. 8

$$100\ x^2\ 1/x + 10\ x^2\ 1/x = \sqrt{x}\ 1/x$$

Visualizzatore numerico: 9.950371903

oppure

$$100 \times 10 \div (100\ x^2 + 10\ x^2) \sqrt{x} =$$

Visualizzatore numerico: 9.950371903. E' possibile quindi calcolare il valore della corrente I_S erogata dal generatore:

$$100 \div 9.950371903 =$$

Visualizzatore numerico: 10.04987562. L'angolo di fase θ diviene:

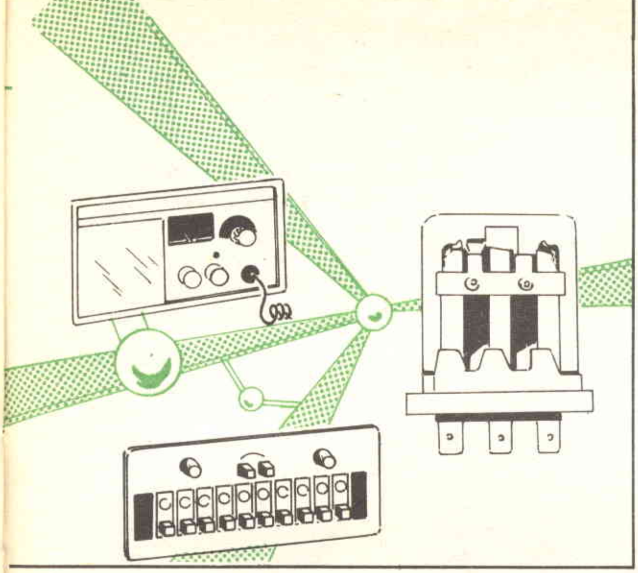
$$100 \div 10 = \tan^{-1}$$

oppure

$$100 \div 10 = \text{INV tan}$$

Visualizzatore numerico: 84.2894069. E' evidente, osservando i risultati ottenuti, che il comportamento di questo circuito è fortemente capacitivo, poiché il valore dell'angolo θ è molto piú grande di 45°. Il valore della corrente reattiva I_C è dieci volte maggiore di quello della corrente resistiva I_R e la corrente I_S erogata dalla sorgente risulta in anticipo rispetto alla tensione V_S.

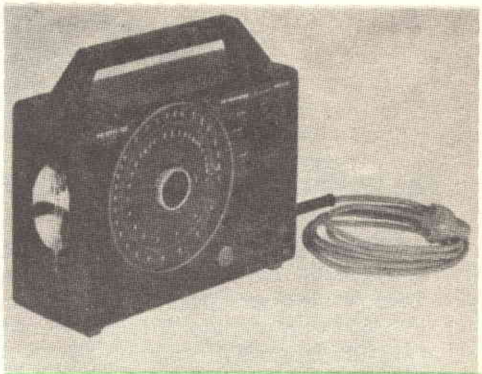
Conclusioni - Termina cosí la seconda parte della serie di articoli dedicati all'uso delle calcolatrici elettroniche tascabili scientifiche per imparare le regole dell'elettronica. Nella terza ed ultima parte saranno studiati la risposta in frequenza ed il fenomeno della risonanza, l'accoppiamento RC, i calcoli fondamentali degli amplificatori ed i circuiti RLC. ★



LE NOSTRE RUBRICHE

DISPOSITIVI E STRUMENTI

LO STROBOSCOPIO PORTATILE FACILITA L'OSSERVAZIONE DI OGNI PARTE IN MOVIMENTO



Lo stroboscopio Philips PR 9111/00, con alimentazione dalla rete, ha incorporato il proiettore.

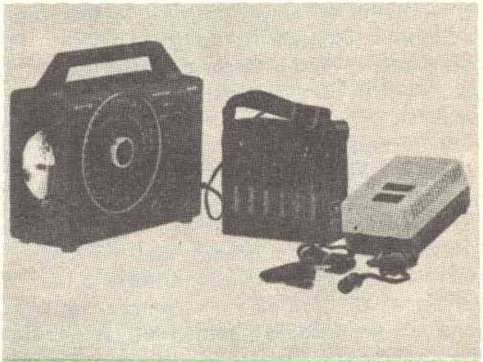
Sia in piena luce sia in condizioni di oscurità, il nuovo strumento portatile Philips PR9111 consente di effettuare misure di diversi parametri grazie alla sua luminosità (800 lux).

Lo stroboscopio portatile, semplice da usare e completamente transistorizzato, permette misure senza contatto di numero di giri, vibrazioni ed altri parametri.

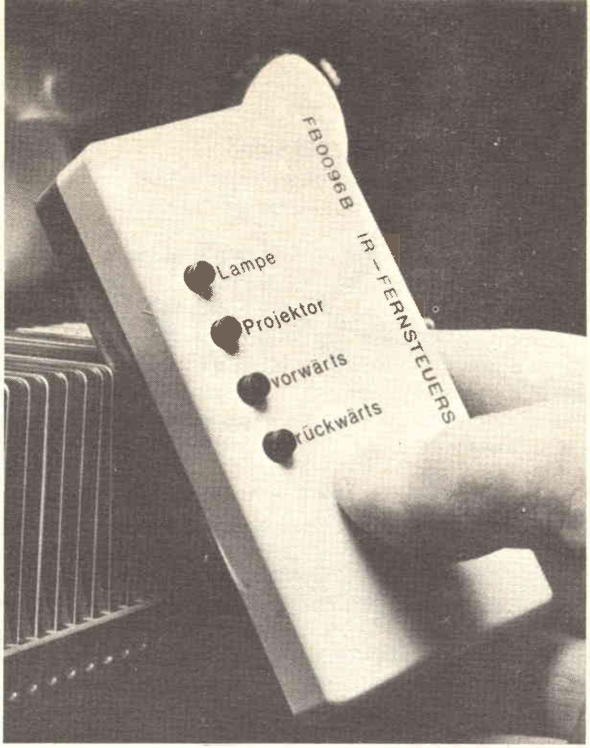
Per il rilevamento di parti rotanti quali alberi, cuscinetti, valvole, ecc., la frequenza dei lampi può essere regolata con continuità da 300 a 18.000 al minuto, al fine di raggiungere la stessa frequenza dell'oggetto in esame.

E' possibile ottenere lampi intermittenti, mediante pressione di un pulsante, oppure continui agendo su un commutatore. L'immagine può inoltre essere fermata mediante un trasduttore esterno di sincronizzazione.

Lo strumento, molto compatto, è disponibile in due versioni: con alimentazione dalla tensione di rete (peso 2,7 kg) oppure con accumulatore esterno (peso aggiuntivo 3,6 kg). L'accumulatore è ricaricabile dalla rete.



Lo stroboscopio Philips PR 9111/10 viene fornito completo di accumulatore e caricabatterie.



La Siemens ha realizzato questo telecomando ad infrarossi per proiettori di diapositive.

TELECOMANDO AD INFRAROSSI PER PROIETTORI DI DIAPOSITIVE

La Siemens, seguendo l'attuale tendenza, ha realizzato un telecomando ad infrarossi per proiettori di diapositive. Questi apparecchi richiedono un numero di funzioni notevolmente inferiore rispetto a quelli TV.

Il circuito a quattro canali è abbastanza semplice: due canali servono per far avanzare o retrocedere il caricatore per il cambio delle diapositive; gli altri due sono previsti per comandare la lampada di proiezione e la luce ambiente. Il telecomando è realizzato con circuiti integrati già sperimentati; i gruppi RC fungono da temporizzatori. Gli infrarossi vengono emessi da tre LD 27 e captati dal fotodiodo BPW 34 impiegato già in quasi tutte le cuffie ad infrarossi, montato nel proiettore.

Il telecomando per proiettori di diapositive (e apparecchi similari) utilizza comandi primari a codifica semplice, trasmessi in forma sequenziale su frequenza base di 31,25 kHz. Ad ognuno dei quattro tasti è accoppiato un condensatore che determina la durata del treno di oscillazioni trasmesso da ogni canale. I tre diodi RI, comandati da uno stadio Darlington, emettono un treno di impulsi ritardato. Adottando altri tasti e condensatori è possibile raddoppiare il numero dei canali. La durata degli impulsi può essere scaglionata ad intervalli di 0,5 ms da canale a canale, a cominciare da 1,5 ms. Il trasmettitore ha una portata di oltre 15 m e consuma cosí poco che una batteria da 9 V è sufficiente per trasmettere trentamila comandi.

La sezione ricevente del telecomando capta i segnali in arrivo e li invia, tramite un transistore ed un circuito di sintonia, ad un circuito integrato che li amplifica. Questo integrato (TBA 440 N), progettato in origine come amplificatore MF video, rappresenta un prodotto di massa. La sezione ricevente comprende inoltre un partitore di tensione ed un amplificatore operazionale che, come interruttore del valore di soglia (TCA 315 A), fa parte anch'esso del programma standard.

A valle della sezione ricevente è montato un decodificatore che sopprime tutti gli impulsi al di sotto di 1 ms, per separare i segnali di disturbo, controlla negli stadi successivi le singole lunghezze dei segnali e le accoppia a quelle dei canali, confrontandoli con un reticolo di tempo prestabilito. Tutte le condizioni di comando possono essere segnalate mediante diodi luminescenti. E' prevista inoltre una presa particolare per poter pilotare ad esempio una lampada da tavolo. Pertanto il telecomando ad infrarossi consente sia di comandare i proiettori di diapositive sia di regolare la luminosità dell'ambiente da un punto qualsiasi, senza bisogno di fili. ★

ILLUMINAZIONE

LA CRISI DELL' ENERGIA E L' ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

La crisi dell'energia ha posto in primo piano la necessità di limitare i consumi, cioè di arrivare ad un miglior uso dell'energia nei vari campi d'applicazione, compreso quello dell'illuminazione artificiale, anche se questo utilizzo costituisce una piccola percentuale nel quadro generale dei consumi d'energia.

In tale settore l'illuminazione domestica costituisce indubbiamente la parte piú importante; qui sono utilizzate tuttora in massima parte le lampade ad incandescenza, la cui efficienza luminosa è piuttosto bassa, tale, cioè, da determinare un piú alto consumo in relazione alle elevate "quantità" di luce verso le quali si nota un orientamento sempre piú deciso.

La piú alta efficienza delle sorgenti luminose fluorescenti trova nell'applicazione domestica due grossi ostacoli: il primo è costituito dalle dimensioni delle lampade e delle apparecchiature d'alimentazione necessarie, l'altro dal fatto che quando si intenda avere una buona distinzione dei colori (come risulta necessario non solo per l'illuminazione domestica ma anche per gli ambienti di carattere commerciale) si ha una minor efficienza luminosa.

Nei laboratori Philips si sono realizzate, a livello sperimentale, lampade fluorescenti aventi le stesse dimensioni delle lampade ad incandescenza ed apparecchiature di alimentazione di dimensioni molto ridotte. In pratica, insomma, si possono prevedere a breve termine complessi lampada-apparecchiatura che accoppiano i vantaggi delle lampade ad incandescenza (dimensioni ridotte che consentono apparecchi di illuminazione della forma già affermata) con l'elevata efficienza delle lampade fluorescenti (che determina minori consumi a parità di "quantità" di luce ottenuta).

Da tempo, poi, sono disponibili lampade fluorescenti che hanno superato l'inconveniente della bassa efficienza luminosa nel caso di una buona resa dei colori. Per esempio, le lampade Philips serie TL/80, grazie all'impiego di nuove polveri fluorescenti ed a una piú approfondita conoscenza del fenomeno della percezione dei colori, consentono di ottenere una buona distinzione dei colori con un'efficienza luminosa di 80 lumen/W (come si ha attualmente con le colorazioni di tipo "bianco industriale"), efficienza che si ritiene di poter portare entro breve termine a 100 lumen/W.

Negli Stati Uniti alcuni fabbricanti hanno realizzato apparecchiature elettroniche chiamate "economizzatori di energia" che consentono di ridurre il livello d'illuminamento, con conseguente proporzionale risparmio di energia, ogni volta che ciò sia possibile.

I costruttori europei, invece, sono orientati verso applicazioni dell'elettronica che, senza diminuire il flusso della sorgente luminosa, consentano notevoli risparmi di energia, riducendo le perdite nelle varie apparecchiature di alimentazione.

Un esempio notevole è offerto dallo starter elettronico per lampade tubolari fluorescenti che consente una rapida accensione della lampada senza dover ricorrere a reattori speciali che hanno perdite piú elevate di quelli normali e, quindi, un piú elevato consumo di energia; il "reattore elettronico" per lampade tubolari fluorescenti, attualmente allo studio, permetterà un severo controllo della corrente di lampada con perdite molto minori.

Già sono stati realizzati "reattori elettronici" per lampade a vapore di sodio a bassa pressione, che richiedono una tensione di accensione molto elevata. Con questi reattori non solo si hanno perdite piú ridotte, ma anche la possibilità di una riaccensione immediata in caso di temporanee mancanze di tensione; essi sono altresí di peso e dimensioni ridotte rispetto ai normali.

Si tratta, insomma, di una strada nuova che si presenta ricca di sviluppi molto interessanti. ★

Novità per
Direttamente dalla grande
gli Elettrakit. Alta tecnologia

Gli Elettrakit sono scatole di montaggio a livello professionale che soddisfano sia i tecnici più esigenti che gli hobbisti più appassionati. Tutti i componenti sono accuratamente selezionati per dare la più assoluta garanzia di funzionamento.
Un risultato sempre positivo è assicurato dall'infallibile metodo di montaggio basato su facili e dettagliate istruzioni, per mettere a punto le quali la Scuola Radio Elettra ha sfruttato l'esperienza maturata in 25 anni di insegnamento a distanza.

A tutto questo va aggiunta una assistenza tecnica personalizzata che si avvale di professionisti qualificati i quali, passo dopo passo, seguono ogni allievo Scuola Radio Elettra.

Gli Elettrakit sono una nuova grande iniziativa della Scuola che ha dato all'Europa migliaia di tecnici specializzati.

ELETTRAKIT strumentazione



ANALIZZATORE ELETTRONICO TRANSISTORIZZATO
— Tensioni continue e alternate: da 0,3 V a 1.000 V
— Impedenza d'ingresso: 17 MΩ
— Correnti continue e alternate: da 0,3 mA a 1 A
— Resistenze: da 10 Ω a 10 MΩ — Misure di uscita da -30 dB a +60 dB — Protezione totale contro sovraccarichi
Rif. KSAE
Prezzo L. 131.800 comprese spese di spedizione

ALIMENTATORE STABILIZZATO
— Uscita: 0-30 V, 1,5 A
— Protetto contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti. Il livello di limitazione è regolabile con continuità. La tensione viene ristabilita automaticamente. Rif. KSAL Prezzo L. 143.500 comprese spese di spedizione

OSCILLOSCOPIO A DOPPIA TRACCIA
— Completamente transistorizzato
Su uno schermo utile di 75 × 60 mm si possono visualizzare contemporaneamente due segnali
— 2 amplificatori verticali A e B — Banda passante: da 0 a 10 MHz a -3 dB — Sincronizzazione: normale, automatica, esterna. Rif. KSOS + KSDT
Questo strumento viene inviato suddiviso in due pacchi: 1° pacco KSOS (prezzo L. 340.000 comprese spese di spedizione), 2° pacco KSDT (prezzo L. 73.800 comprese spese di spedizione)

GENERATORE BF
— Interamente a semiconduttori
— 5 gamme di frequenze: da 10 Hz a 1 MHz
— Scarto in frequenza inferiore al 2% ±1 Hz
— Uscita sinusoidale e rettangolare
— Impedenza d'uscita: 60 Ω
— Distorsione armonica (onda sinusoidale): da 10 Hz a 100 Hz < 0,2%; da 100 Hz a 1 MHz < 0,1%
Rif. KSBF
Prezzo L. 135.400 comprese spese di spedizione

ESTENSIONE DOPPIA TRACCIA
— Adatto esclusivamente all'oscilloscopio da 4" - rif. KSOS
— Permette di visualizzare contemporaneamente due forme d'onda sullo schermo dell'oscilloscopio
Rif. KSDT
Prezzo L. 73.800 comprese spese di spedizione

SONDA PER ALTA TENSIONE
— 30.000 VCC (per analizzatore rif. KSAE)
Rif. KSAT
Prezzo L. 25.000 comprese spese di spedizione

OSCILLOSCOPIO DA 4"
— Completamente transistorizzato
— Superficie utile dello schermo: 75 × 60 mm
— Banda passante: da 0 a 10 MHz a -3 dB
— Sensibilità: da 10 mV a 50 V per divisione ±3% in 12 posizioni
— Tempo di salita: 40 ns — Sincronizzazione: normale, automatica, esterna
Rif. KSOS Prezzo L. 340.000 comprese spese di spedizione

SONDA RF
— da 100 kHz a 200 MHz (per analizzatore rif. KSAE)
Rif. KSRF
Prezzo L. 14.500 comprese spese di spedizione

ELETTRAKIT auto

Accensione elettronica
— Accensione a scarica capacitiva
— Efficace eliminazione dei disturbi per mezzo di una bobina avvolta su nucleo in ferroxcube
— Tensione d'alimentazione: 12 V (negativo a massa)
Rif. KCAC
Prezzo L. 33.500 comprese spese di spedizione

Allarme per auto
— Permette di avvisare l'automobilista quando dimentica di spegnere i fari all'arresto della vettura, evitando così che la batteria si scarichi
— Segnale sonoro da 75 ph
— Alimentazione: 12 V (negativo a massa)
Rif. KCAA
Prezzo L. 12.200 comprese spese di spedizione

Comando intermittente per tergicristallo
— Funziona con tutti i tipi di tergicristallo che dispongano di un sistema di ritorno automatico
— Regolabile tra 4 s e 60 s
— Alimentazione: 12 V (negativo a massa)
Rif. KCTG
Prezzo L. 10.200 comprese spese di spedizione

Contagiri elettronico
— Per motori a scoppio a benzina a 4 tempi (4 o 6 cilindri)
— Alimentazione: da 10 V a 18 V (negativo a massa)
— Precisione: 0,5% a 4.000 giri/min
— Dimensioni: Ø 90 mm; profondità 87 mm
— Fissaggio sul cruscotto tramite il piedestallo
Rif. KCCG
Prezzo L. 36.700 comprese spese di spedizione

Caricabatterie
— Carica a 6 V, 12 V, 24 V; corrente massimo 8 A
— Alimentazione: 220 V
— Amperometro di visualizzazione della carica
— Protezione automatica
Rif. CRBK 1/3
Prezzo L. 45.400 comprese spese di spedizione

corrispondenza! esperienza Scuola Radio Elettra in scatole di montaggio.

ELETTRAKIT amplificazione

DIFFUSORI ACUSTICI 20/30W
— Potenza: 20W_{eff} — Due vie, 1 woofer da 20 cm, 1 tweeter a cupola
— Impedenza: 8 Ω
— Volume: 12 litri
— Gamma di frequenza: da 40 Hz a 20.000 Hz
Rif. KADF
Prezzo L. 95.700 comprese spese di spedizione

GIRADISCHI HI-FI LENCO L-55/S
— Velocità: 16, 33, 45, 78 giri/min, regolabile in modo continuo
— Motore sincrono, trasmissione a puleggia su asse conico
— Wow e flutter: 0,12% — Rumble: -60 dB
— Piatto: diametro 300 mm, peso 1,4 kg
— Braccio in lega leggera
— Pressione d'appoggio da 0 a 5 gr
— Antiskating regolabile
— Testina magnetica Lenco M94/S stereofonica
Rif. KAGL
Prezzo L. 120.300 comprese spese di spedizione



SINTONIZZATORE STEREO MA-MF
— 4 gamme di ricezione MA (OL - OM - OC2 - OC1), gamma MF
— 3 preselezioni MF
— controllo automatico di frequenza
— filtro MPX
— Sintonia separata per MA e MF
— Segnale d'uscita: 200 mV_{eff} — Impedenza d'uscita: 10 kΩ per canale
Rif. KASI Prezzo L. 177.000 comprese spese di spedizione

AMPLIFICATORE STEREO 20/30W
— 43 semiconduttori, tutti al silicio
— Potenza d'uscita: 20W_{eff} per canale su 8 Ω (30 W "musicali" per canale)
— Risposta in frequenza: -3 dB da 20 Hz a 40 kHz
— Distorsione di intermodulazione inferiore all'1% a 20W_{eff}
— Controllo del livello di BF mediante due VU meter
— Distorsione armonica inferiore allo 0,5% a 20W_{eff}
— 5 entrate con presa DIN (pick-up magnetico, a cristallo, sintonizzatore, microfono)
— uscita per registratore
— Filtri: scratch, rumble, loudness
Rif. KAAM
Prezzo L. 145.000 comprese spese di spedizione

La Scuola Radio Elettra agisce con
PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE N. 1391

ELETTRAKIT
Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633 - 10126 Torino

dolci advertising

In queste pagine è presentata solo una parte della vasta gamma di Kit disponibili. Per ordinare il Kit o i Kits da Voi scelti o per avere una più dettagliata documentazione Vi preghiamo di compilare e farci pervenire questo coupon.

PER CORTESIA SCRIVERE IN STAMPATELLO

TAGLIANDO da compilare e spedire in busta chiusa a:
ELETTRA KIT - Scuola Radio Elettra - Via Stellone 5/633 - 10126 Torino

12/77

☐ **Desidero ricevere il/i Kit:**
(nome del Kit) ____ rif. ____ prezzo ____
(nome del Kit) ____ rif. ____ prezzo ____
(nome del Kit) ____ rif. ____ prezzo ____
(nome del Kit) ____ rif. ____ prezzo ____
IVA e spese postali sono comprese nel prezzo

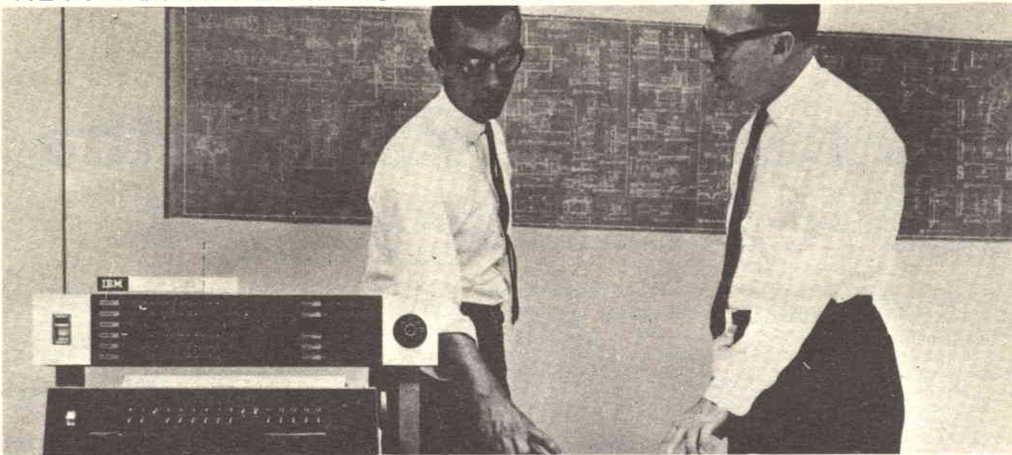
☐ Allego assegno n° ____ ☐ Ho fatto un vaglia postale il ____
☐ Ho eseguito il versamento sul CCP 2/214 S.R.E. il ____
☐ Pagherò al postino in contrassegno
(segnare con una crocetta il tipo di pagamento scelto)

☐ **Desidero ricevere il catalogo completo della gamma Elettra Kit**

Cognome ____ Nome ____
Via ____ n° ____
Comune ____
Provincia ____ CAP ____ Firma ____
Eventuale n° di matricola ____

UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE NUMERO 1391



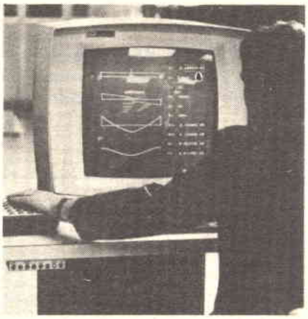
I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischieranno di rimanere bloccati e inutilizzati.
Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.



LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.
Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudine alla logica.



Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.
IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione.
Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.
Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/ 633
10126 Torino

dolci



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

LE NOSTRE RUBRICHE

l' angolo dello sperimentatore

I circuiti che rispondono ad una frequenza specifica di nota ignorando tutte le altre trovano molte applicazioni, tra le quali ricordiamo gli apriporta di autorimesse e i modelli di aerei radiocomandati, i sistemi automatici di chiamata, gli allarmi contro le intrusioni, i sistemi di comunicazione e le serrature elettroniche altamente sicure.

Sono stati progettati parecchi circuiti pratici che rispondono ad una frequenza specifica di nota e due dei piú conosciuti sono il relé a bacchetta risonante, un tempo molto popolare tra gli appassionati di modelli radiocomandati, e i filtri attivi a stretta banda passante con due o piú amplificatori operazionali.

Con l'avvento dei sofisticati circuiti integrati singoli a blocco di fase (PLL), è stato possibile realizzare parecchi versatili circuiti rivelatori di nota ed il tipo 567 è stato specificamente progettato per questo compito; esso viene fornito sia in involucro mini-DIP a otto piedini sia in involucro metallico TO-5.

Nella *fig. 1* è riportato lo schema a blocchi funzionale del decodificatore di nota 567. Questo circuito contiene sessantadue transistori per ottenere la rivelazione di blocco MA sincrona ed uno stadio d'uscita di potenza. In funzionamento, un oscillatore controllato dalla corrente (cco) funziona ad una frequenza determinata dai componenti esterni R1 e C1. Questa frequenza viene denominata frequenza centrale (*f*) ed è equivalente a 1,1/R1C1. Sia il segnale d'entrata sia quel-

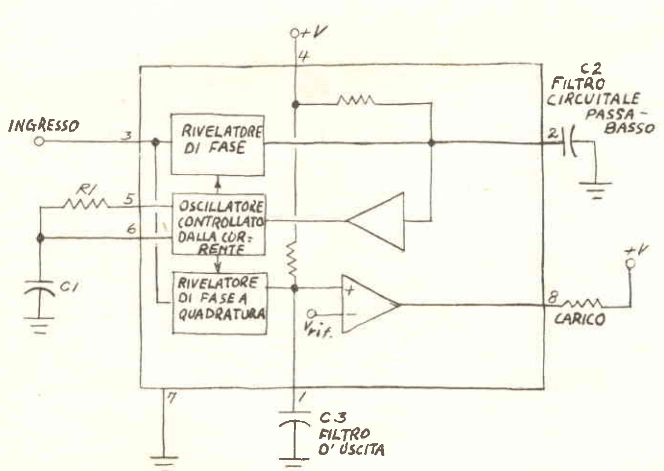


Fig. 1 - Schema a blocchi del decodificatore di nota 567.

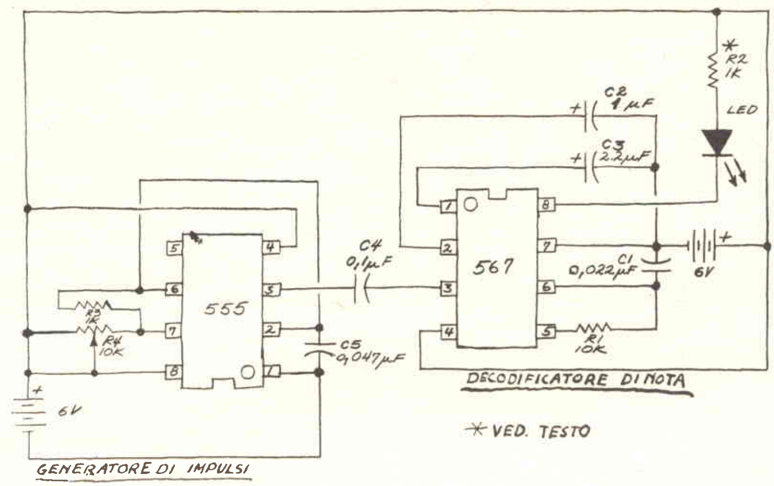


Fig. 2 - Circuito dimostrativo di un decodificatore di nota.

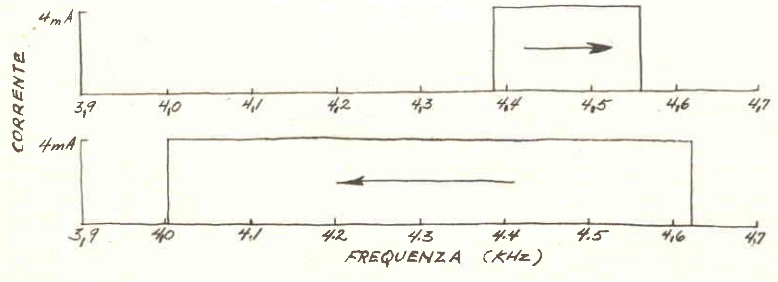
lo del cco vengono trasferiti in un paio di rivelatori di fase. Quando la frequenza d'entrata cade entro la larghezza di banda di rivelazione del circuito (banda compresa tra lo 0 ed il 14% di *f*), entra in conduzione un transistore d'uscita che può assorbire fino a 100 mA. L'uscita può controllare direttamente lampadine miniatura, relé e LED.

Il 567 è un circuito integrato incredibilmente flessibile con molte caratteristiche e possibilità di funzionamento. Per esempio, ha una gamma di rivelazione di nota che va da 0,01 Hz a 500 kHz e si può bloccare in un segnale dell'ampiezza di soli 20 mV. Le tensioni di funzionamento vanno da 4,75 V (compatibili con la TTL) a 9 V. Il consumo di corrente a riposo è ragionevolmente basso: da 6 mA a 10 mA, mentre il consumo di corrente attivata senza carico è compreso tra 11 mA e 15 mA.

Circuito sperimentale - Il modo migliore per conoscere il PLL 567 è senz'altro quello di utilizzarlo in un circuito pratico come quello riportato nella *fig. 2*; questo circuito è un decodificatore di nota diretto che incorpora un oscillatore a frequenza variabile composto da un solo circuito integrato temporizzatore 555.

L'IC 555 viene fatto funzionare nel suo

Fig. 3 - Responso in frequenza del circuito della fig. 2. Le frecce indicano le variazioni verso le frequenze positive e negative.



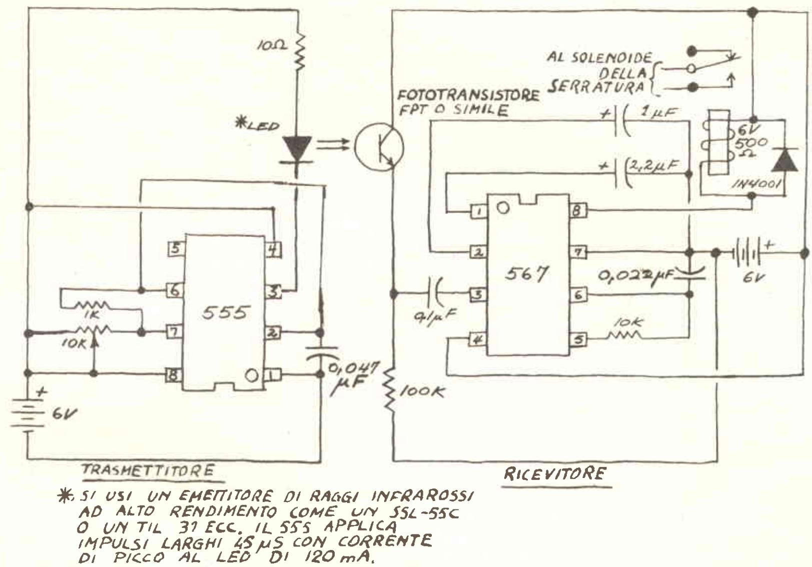


Fig. 4 - Serratura segreta azionata da raggi infrarossi.

modo astabile per produrre impulsi d'uscita quadri; la frequenza di ripetizione del 555 è controllata da R4 e C5.

Aumentando i valori di R4 e C5 si rallenta la frequenza di ripetizione, mentre diminuendo i valori la frequenza di ripetizione viene accelerata.

Con i valori dei componenti specificati nella *fig. 2*, *f* dovrebbe essere pari a 5.000 Hz ($1,1/10.000 \times 0,022 \times 10^{-6}$). Con il circuito di prova, tuttavia, si ottenne una *f* di 4.480 Hz. Si misurò allora R1 con un analizzatore numerico e si trovò che la sua resistenza effettiva era di 10.320 Ω; questo nuovo valore dava una *f* di 4.845 Hz, valore che è compreso entro il 3% della frequenza prevista e pertanto qualsiasi errore è attribuibile alla tolleranza di C1.

Dopo aver montato il circuito, si facciano alcune prove regolando R4 ed osservando il LED; quest'ultimo dovrebbe accendersi e spegnersi rapidamente quando si ruota l'alberino di R4 oltre il punto in cui il 555 oscilla alla *f* dell'IC 567. Se si attenuano le luci ambientali, si può notare che il LED lampeggia appena prima (e appena dopo) di accendersi e spegnersi completamente. Il resistore R2 limita la corrente nel LED a circa 3,5 mA. Se il banco di lavoro è molto illuminato o il LED poco efficiente, si può ridurre il valore di R2 (per esempio a 500 Ω) per far circolare attraverso il LED una corrente maggiore; in ogni caso, si usi un'alimentazione continua stabilizzata o batterie nuove.

Responso in frequenza - Un grafico che mostra la regione di larghezza di banda di accettazione del circuito della *fig. 2* è riportato nella *fig. 3*. Questo grafico mostra la frequenza d'entrata proveniente dal 555 in funzione della corrente d'uscita attraverso il LED. Si noti che la larghezza di banda è piuttosto vasta quando la frequenza d'entrata varia da un valore alto ad un valore basso e viceversa.

Dopo aver provato a cambiare la frequenza della nota d'entrata, si sostituisca R1 nel decodificatore di nota con un resistore fisso da 2.000 Ω in serie con un potenziometro da 20 kΩ o 25 kΩ e si regoli di nuovo R4 per fornire una nota d'entrata incognita. Regolando il potenziometro, dovrebbe essere facile bloccarsi nella frequenza d'entrata incognita. Si può arrivare ad una stima approssimata della frequenza della nota incognita senza usare un oscilloscopio o un contatore misurando la resistenza totale del potenziometro e del resistore da 2.000 Ω in serie e usando la formula della frequenza centrale.

A questo punto sembrerebbe che il 567 lavori perfettamente, in quanto eccita il LED in responso a qualsiasi nota desiderata. Ma, se si costruisce in pratica il circuito di prova, si scoprirà ben presto che il 567 tende ad eccitare su quelle che sembra siano le armoniche della frequenza centrale. Il 567, infatti, si bloccherà su frequenze corrispondenti a segnali d'entrata prossimi a f (4n + 1) essendo n = 0, 1, 2, 3, ecc. Inoltre, gli impulsi quadri provenienti dal 555 causeranno una uscita per f/2.

Fortunatamente, il responso del 567 a frequenze diverse da *f* non ha generalmente importanza; e se false eccitazioni a note indesiderate costituiscono un problema, si può cambiare la frequenza centrale del 567 oppure attenuare con un filtro ad intaglio la nota che disturba.

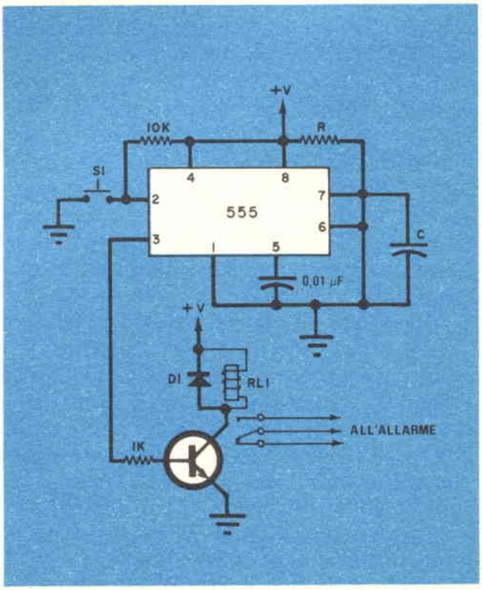
Altre applicazioni - Dopo aver sperimentato il 567 usando il circuito basilare della *fig. 2*, si potrà probabilmente pensare a molte altre interessanti applicazioni. Una possibilità affascinante è data da una serratura fotoelettrica segreta attivata da un LED a nota modulata. Come si vede nella *fig. 4*, un fototransistore collegato all'entrata del 567 può essere usato per ricevere il segnale fornito dal LED. Questo circuito ha una portata ottica di pochi centimetri senza lenti esterne nel LED o nel fototransistore. Questa tuttavia è la distanza necessaria per la maggior parte delle applicazioni del 567 in una serratura, ma si può ottenere una portata maggiore aggiungendo un amplificatore tra il fototransistore e il 567 e usando lenti su entrambi i lati.

Anche solo per divertimento, non si esiti a fare esperimenti con il circuito basilare della *fig. 2*. Per i migliori risultati, la Signetics raccomanda che la resistenza di R1 sia compresa tra 200 Ω e 20 kΩ. Il condensatore C2, il filtro passa-basso del circuito, deve essere scelto in base al grafico della banda passante in funzione dell'ampiezza del segnale d'entrata riportato nei fogli di caratteristiche del 567.

A frequenze bassissime, il tempo richiesto dal 567 per bloccarsi nella nota d'entrata può diventare relativamente lungo; per esempio, è possibile che una nota d'entrata di 500 Hz richieda un intero secondo prima che avvenga il blocco. ★

CIRCUITO DI RITARDO PER SISTEMA D'ALLARME

Per far tacere una sirena d'allarme, per esempio 5 min dopo che è stata azionata, si può usare il circuito illustrato nella figura. Come ritardo per l'uscita, si prema S1 per attivare il sistema. Poi, dopo un certo numero di secondi (T = 1,1 RC), il relé K1 sarà disergenizzato. Si usino i contatti del relé per attivare il circuito sensibile dell'allarme. Per far tacere una sirena, i contatti di K1 possono semplicemente interrompere l'alimentazione della sirena.



Per attivare questo circuito, il piedino 2 del 555 deve essere momentaneamente portato a massa per mezzo di un multivibratore a un colpo invertito o con altri sistemi simili. Per S1 si usi un interruttore a pulsante a contatto momentaneo, per D1 un diodo per impieghi generici e per K1 un relé a corrente continua e bassa tensione (da 6 V a 18 V, a seconda dell'alimentazione). Ci si accerti che il transistore di commutazione (Q1) possa sopportare la corrente della bobina del relé. ★

BUONE OCCASIONI

Le risposte alle inserzioni devono essere inviate direttamente all'indirizzo indicato su ciascun annuncio.

SWEEP-MARKER TS-2 della Heathkit, originale non manomesso vendesi al miglior offerente. Rosario Bizioli, via Arici IV n. 40 - 25010 San Polo (Brescia).

* * *

VENDO Sony CRF 320 radio-transoceanica 32 bande, lettura digitale, orologio al quarzo, completa di accessori e certificato di garanzia da compilare. L. 1.300.000 non trattabili. Indirizzare a A. Marchi, corso Vittorio Emanuele 225 - 10139 Torino.

* * *

ALLIEVO Scuola Radio Elettra, Corso Elettronica industriale, eseguirei per seria ditta montaggi su circuiti stampati. Per contatti scrivere a Giuseppe Castellano, via Cairoli 41 - 74018 Palagianello (Taranto).

* * *

CERCO baracchino, ottime condizioni, 23 canali (o 46), a prezzo conveniente. Scrivere a Gaetano Della Gatta, Cas. Post. 157 - 80059 Torre del Greco (Napoli).

* * *

VENDO complesso Hi-Fi: amplificatore Shakard 25 + 25 W RMS; piatto Lenco L75, casse quattro vie 8 Ω, cuffia Koss HV2, qualsiasi prova possibilmente Torino o provincia. Chiedo L. 320.000. Piero D'Andrea, via Franco Alfano 9 - 10154 Torino - Tel. 280.277.

* * *

ALLIEVO S.R.E. con attestato Radio MF Stereo eseguirei a mio domicilio montaggi elettronici di qualsiasi tipo per seria ditta. Per accordi scrivere a Enzo Usseglio, via Barella 46 - 10050 Chiusa di San Michele (Torino) - Tel. 96.43.536.

* * *

MODULO PER INSERZIONE

- Le inserzioni in questa rubrica prevedono offerte di lavoro, cambi di materiale, proposte in genere, ricerche di corrispondenza, ecc., sono assolutamente gratuite e non devono superare le 50 parole. Verranno cestinate le lettere non inerenti al carattere della nostra Rivista.
- Ritagliate la scheda ed inviatela in busta chiusa a: **Radiorama**, Segreteria di Redazione - Sezione corrispondenza - via Stellone, 5 - 10126 Torino.

12/77 SCRIVERE IN STAMPATELLO

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

Indirizzo: ....

VENDO rivelatore gas portatile a pile con strumento a due sensibilità, autocostruito nuovo, L. 25.000; marginatore per fotografia sino a 18 x 24, nuovo, inscatolato L. 10.000; rullini usati una sola volta, formato 135 (24 x 36), L. 50 cad.; valvole 12AT7 nuove L. 350 cad.; quarzo nuovo HC18/U 124650 kHz L. 4.500; quarzo nuovo HC6/U 560,8 kHz L. 1.600; varie riviste 1974/5 fotografia n. 32 per L. 10.000; relé RTTY polarizzato L. 2.000. Claudio Ambrosiani, via Lamarmora 11 - 19100 La Spezia.

* * *

CERCO trasmettitore 88-108 MHz, minimo 5 W, massimo 8-9-10 W, in ottimo stato e funzionante. Faccio cambio con resistenze e materiale vario. Per accordi scrivere a Paolo Castagna, via G.B. Ruffini n. 2 - 30170 Mestre (Venezia) oppure telefonare al n. (041) 97.78.81.

* * *

CAMBIO macchina per copie fotostatiche marca 3 M, sviluppo a secco, 500 Watt di potenza luminosa, nuova, due mesi di vita, con analizzatore elettronico o amplificatore stereo, oppure vendo a L. 150.000. Gianni Vannettelli, fraz. Atri, 10 - 06043 Cascia (Perugia).

* * *

OFFRO interruttore crepuscolare montato utile anche come barriera luminosa L. 9.000. Busta 110 francobolli italiani inclusi alcuni anni 1920-1930 L. 30.000. Tre album per francobolli vuoti per un totale di 52 facciate L. 5.000. Radio guasta senza contenitore L. 5.000. Scrivere al piú presto a Mauro Gallicet, piazza Medail 1 - 10052 Bardonecchia (Torino).

* * *

VENDO oscilloscopio (L. 80.000); oscillatore modulato (L. 30.000); provavalvole (L. 10.000); provacircuiti (L. 10.000), ottime condizioni; in blocco L. 120.000. Volumi Hoepli: Radio elementi (L. 2.000); Video riparatore (L. 5.000); Problemi Radio-TV (L. 2.000); Strumenti radiotecnici (L. 2.000); Strumenti videotecnici (L. 2.000); Radio riparazioni (L. 1.500); in blocco L. 12.000. Per ulteriori precisazioni e caratteristiche scrivere a Ernesto Visca, c/o Ospedale Civile - 00048 Nettuno (Roma) - Tel. 980.0292.

* * *

CAMBIO moltissimo materiale elettronico (integrati CMOS, HLL, lineari, transistor, diodi, resistenze, condensatori) con oscilloscopio funzionante anche autocostruito. Virgilio Borgheresi, via Sacchetti 21 - 20126 Milano.

* * *

ALLIEVO S.R.E. eseguirebbe a domicilio, per seria ditta, qualsiasi tipo di montaggio elettronico ed anche altri vari. Fulvio Busi, via Benedusi 82 - 25082 Botticino Sera (BS) - tel. (030) 26.91.841.

* * *

VENDO alcuni tubi RC 5" completi schermo antimagnetico tipo 5HP1A - 5CP11A L. 18.000 cad.; ricetrasmettitori FM tipo BC1000 40 ÷ 50 MHz a valvole miniatura portatili completi delle 18 valvole e quarzi L. 25.000 cad. - due per L. 40.000; trasmettitore BC625 100 ÷ 156 MHz privo dello stadio finale e con sole 2 valvole a L. 8.500; provacircuiti nuovo L. 4.500. Claudio Ambrosiani, via Lamarmora 11 - 19100 La Spezia.

* * *

REALIZZO a prezzi modici amplificatori Hi-Fi stereo, amplificatore per strumenti (solo testata), distorsori, finali di potenza stereo e mono, potenza da 50 W minimi a oltre 200 W; compressori, espansori, effetto Leslie; vendo inoltre piastra di registrazione Sanyo (auto stop - memoria - preascolto - dolby sistem 20 ÷ 18.000 Hz cromo), scatola montaggio mixer stereo a 6 canali completa ed anche mini sintetizzatori stereofonici. Marco Dell'Orto, via Rismondo, 22 - 20038 Seregno (Mi).

* * *

L'angolo degli incontri

Riservato ai Lettori ed Allievi che desiderano conoscerne altri: a tutti buon incontro!

Cerco amici che si interessino di elettronica, matematica, chimica, fisica, possibilmente di Bologna. Alessandro Brentazzoli, via Cavriola, 14 - 40135 Bologna.

Allievo del Corso Sperimentatore Elettronico, sono interessato a prendere contatto con altri allievi del suddetto corso per scambio di informazioni tecniche. Luigi Freda, via Teatro, 7 - 84024 Contursi Terme (Salerno).

Desidero conoscere giovani allievi della Scuola Radio Elettra residenti nella mia zona per scambio idee. Mauro Gallicet, piazza Medail, 1 - 10052 Bardonecchia (Torino).

Cerco amici interessati all'Elettronica per scambio informazioni tecniche circa l'appassionante mondo dell'elettrone ed anche per collaborazione reciproca. Gaetano Della Gatta, Cas. Post. 157 - 80059 Torre del Greco (Napoli).

Giuseppe Zincarini, via Riomaggio 832 - 63011 Casette d'Ete (Ascoli Piceno).

Le nostre rubriche
l'angolo dei

A cura di FRANCO RAVERA

GLI AMICI DI CATANIA SONO VENUTI ALLA SCUOLA

Superato gioiosamente il disagio del lungo viaggio, un gruppo di Allievi siciliani, assidui frequentatori del Club di Catania, è venuto a visitare la sede della Scuola Radio Elettra, dove, come è noto, nasce anche Radiorama.

Il gruppo di Allievi, guidato dal Presidente signor Salvatore Scalisi e dal signor Alfio Primo, pure arrivando a Torino con oltre 230 minuti di ritardo (modo garbato adottato dalle Ferrovie dello Stato per rendere meno brutta l'idea di un ritardo di quasi quattro ore!) a causa degli scioperi in corso, non ha perso un solo minuto di tempo. Pur essendo tardo pomeriggio e per di piú domenica, è stato possibile sedersi finalmente a tavola per un veloce pranzo, e quindi si è subito partiti per un giro alla scoperta della città.

Il lunedì, il Direttore della Scuola Radio Elettra, Dottor Vittorio Veglia, ha accompagnato personalmente i graditissimi ospiti in una minuziosa visita alla Scuola soffermandosi particolarmente nei punti piú interessanti, quali i laboratori, i reparti di corrispondenza, di redazione ed impaginazione delle lezioni, il centro TV attrezzato con cabina di regia e sala di ripresa e fornendo ogni chiarimento utile ad illustrare meglio il funzionamento di quella complessa Organizzazione che è la Scuola Radio Elettra.

A tarda sera, dopo una intensa giornata passata insieme (non è mancata neppure, anche se velocissima, la tradizionale escursione a Superga) ci si ritrova alla partenza del treno che porterà gli Allievi nella loro lontana città.

C'è aria di commozione, gli "arrivederci" sono realmente sinceri e calorosi ed alla partenza le mani si agitano a lungo dal treno già lontano in segno di saluto.

Sappiamo che a Catania presso la sede del Club (via Etnea, 193 - tel. 27.17.35) si è parlato molto della gita a Torino e ci auguriamo di poter nuovamente accogliere alla Scuola in futuro altri Alunni ed Amici di questo dinamico Club.

FOGGIA

Il Club di Foggia, sempre estremamente vitale e ricco di iniziative, rivolge a tutti gli Allievi residenti in Foggia città, in provincia e nelle zone vicine, un caldo invito a fare visita alla sede del Club stesso onde prendere visione delle interessanti attrezzature esistenti a disposizione degli Alunni.

Ricordiamo che il Club, aperto ogni sabato dalle ore 17 alle ore 20, ha sede a Foggia in via R. Grieco, 47 (angolo viale Colombo, 200) ed è animato dal signor Franco Donofrio al quale è possibile rivolgersi per informazioni nei giorni feriali dalle ore 11 alle ore 13, telefonando al n. 37.576 di Foggia.

I "cacciatori di immagini" che riprendono qualche foto interessante, anche se non ne effettuano ancora personalmente lo sviluppo e la stampa, potranno far pervenire qualche foto al Club di Foggia, che ne organizzerà una rassegna annuale dotata anche di medaglia-premio.

UN NUOVO GIOVANE AMICO

Sulle sconfinate vie dell'elettronica, il giovanissimo nuovo Allievo Michele Lanfranchi di Leffe (Bergamo) segue le orme di papà Livio Lanfranchi, che ha già frequentato con profitto i corsi di Radio e di Televisione della Scuola Radio Elettra.

Sempre piú numerosi si verificano alla Scuola i casi di padri che consigliano ai figli i corsi che essi stessi hanno seguito in passato.

A Michele e Livio Lanfranchi, i migliori auguri di ogni successo.

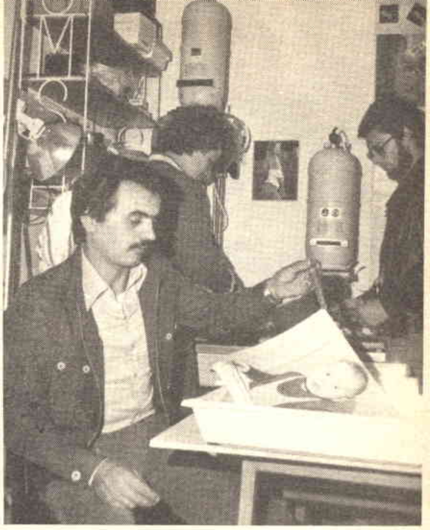
RADIORAMA 1978

Ricordiamo a tutti i lettori che per abbonarsi o rinnovare l'abbonamento alla nostra rivista per il 1978 è sufficiente versare presso qualsiasi ufficio postale l'importo di L.8.000 sul c.c.p. 2/12930 intestato a Scuola Radio Elettra S.p.A. – Redazione Radiorama – Via Stellone 5 – 10126 Torino.

I moduli di c/c già intestati possono esse-



Torino - il gruppo Allievi di Catania al momento dell'arrivo alla Scuola; risultano presenti i signori: Salvatore Scalisi (Presidente) e Signora, Giuseppe Milazzo (Cassiere), Paolo Bona (Economo), Salvatore Grasso (C.D.), Antonio Puglisi (C.D.), i soci Luigi Barbera, Michele Nicoletti, Francesco Marletta, Raffaele Montalto, Sebastiano Galantucci, Carmelo Catanzaro, Alfio Primo (Accompagnatore).



Foggia - un momento suggestivo: nell'angolo riservato alla fotografia, tra le mani esperte dell'Allievo Onofrio D'Antonio, sta prendendo vita una nuova immagine.



Torino - il Dottor Vittorio Veglia, Direttore della Scuola Radio Elettra, rivolge parole di benvenuto agli Amici del Club di Catania.



Michele Lanfranchi di Leffe, uno dei piú giovani Allievi della Scuola.



Foggia - Allievi dei vari corsi approfondiscono insieme lo studio dell'elettronica.

re richiesti alla Scuola Radio Elettra e sono disponibili presso tutti i Club.

A Torino gli abbonamenti si accettano anche presso la Scuola (via Stellone, 5) aperta ogni giorno feriale dalle 8,30 alle 19 con orario continuato.

AUGURI !

A tutti i lettori ed amici, la Scuola Radio Elettra e Radiorama porgono vivissimi auguri di Buone Feste.

Presso ogni Club di Amici della Scuola Radio Elettra viene offerto in questo periodo il calendarietto tascabile per il nuovo anno messo a disposizione dalla Scuola Radio Elettra.

CONTATORE DI FREQUENZA DA 1 Hz A 1 MHz

IN QUESTO SOFISTICATO CONTATORE CON LETTURA A TRE CIFRE VENGONO IMPIEGATI GLI ULTIMI RITROVATI NEL CAMPO DEI CIRCUITI INTEGRATI CMOS

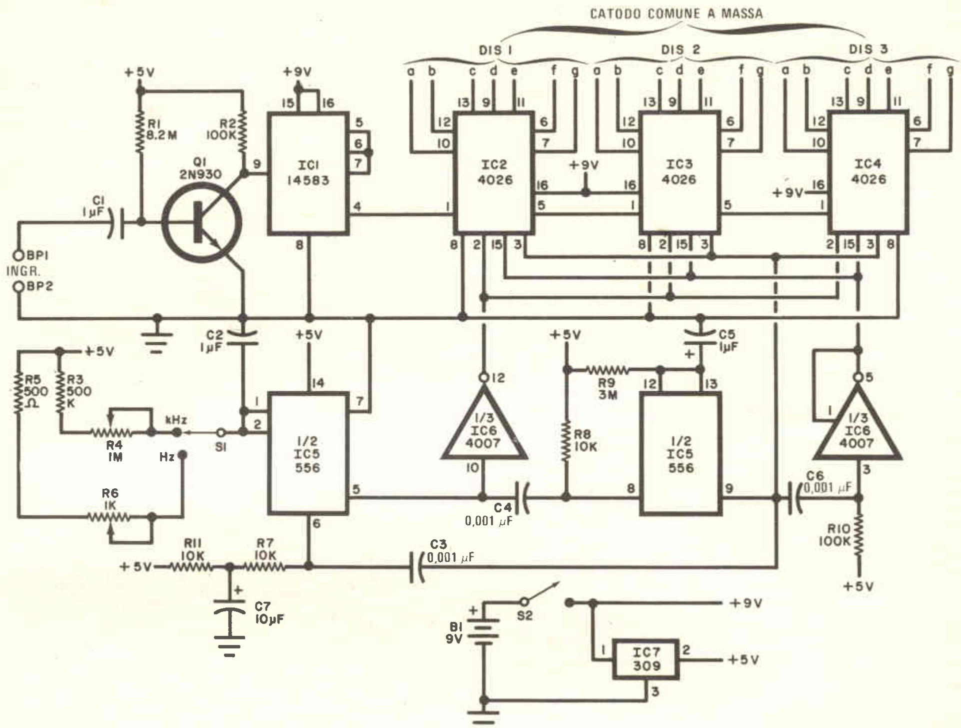
Lavorando con apparecchiature elettroniche, un contatore di frequenza può dimostrarsi utile quanto un oscilloscopio e tuttavia è spesso l'ultimo strumento che viene acquistato dal dilettante o dallo sperimentatore e forse ciò è dovuto al fatto che i contatori commerciali hanno un prezzo relativamente elevato. Ora, tuttavia, la facile disponibilità di economici IC di ricupero e di unità di presentazione a LED di bassa corrente rende possibile la costruzione, ad un prezzo non molto elevato, di un contatore di frequenza a tre cifre con una gamma compresa tra 1 Hz e circa 1 MHz.

Funzionamento del circuito - Un contatore di frequenza è composto da un formatore d'onda, che deve avere un'impedenza d'entrata ragionevolmente alta, e da una serie di unità di conteggio a decade. Il formatore d'onda "condiziona" il segnale d'entrata per conferirgli la forma d'onda a bordi puliti necessaria per eccitare le unità di conteggio a decade; le uscite dei contatori pilotano unità di presentazione numeriche. Tutto il funzionamento è controllato da una base dei tempi che fa funzionare il contatore per un preciso periodo di tempo. Durante l'intervallo di funzionamento, tutti gli eventi presenti in entrata vengono contati e totalizzati. Alla fine dell'intervallo di conteggio, il conteggio viene immagazzinato e mostrato. Il contatore a questo punto non può accumulare altri conteggi fino a che non termina il periodo di presentazione; poi il contatore di frequenza viene riportato allo stato primitivo e comincia un nuovo ciclo di conteggio.

Il circuito completo del contatore di frequenza è riportato nello schema; il circuito d'entrata può essere modificato secondo la disponibilità dei componenti. Si tenga solo presente che l'entrata deve avere un'impedenza ragionevolmente alta e che l'entrata del contatore a decade IC2 deve avere un bordo anteriore positivo pulito.

Il circuito integrato IC1 è un trigger di Schmitt che condiziona il segnale d'entrata e lo converte a livelli logici adatti per la catena di contatori da IC2 a IC4. Il decimo conteggio d'entrata in IC2, sul piedino 1, genera un impulso di riporto sul piedino 5 per commutare IC3. Nell'istante in cui l'impulso di riporto viene generato, IC2 fa presentare a DIS1 uno "0" mentre IC3 fa presentare a DIS2 un "1". Quando un decimo impulso di entrata è applicato all'entrata di IC3, un impulso di riporto commuta IC4 e DIS2 presenta uno "0" e DIS3 un "1". In questo circuito, l'uscita di riporto di IC4 (piedino 1) può essere usata per accendere il punto decimale di DIS1 allo scopo di indicare una condizione di supero.

La temporizzazione comincia con metà del temporizzatore doppio (IC5). Il commutatore S1 consente un intervallo di temporizzazione di 1 s oppure di 1 ms. Durante questo intervallo, la seconda metà di IC5 genera un intervallo di presentazione di 2 s o 3 s durante il quale i contatori sono staccati dall'entrata e il sistema di presentazione non è



MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria alcalina da 9 V
BP1-BP2 = morsetti isolati (uno rosso e l'altro nero)
C1-C2-C5 = condensatori ceramici, Mylar o al polistirolo, da 1 µF
C3-C4-C6 = condensatori a disco da 0,001 µF
C7 = condensatore elettrolitico da 10 µF, 16 V
DIS1-DIS2-DIS3 = unità di presentazione a LED con 7 segmenti e catodo comune Motorola HEK-5 o simili
IC1 = IC trigger di Schmitt 14583
IC2-IC3-IC4 = IC contatori a decade 4026
IC5 = IC temporizzatore doppio 556
IC6 = IC doppia coppia complementare e invertitore 4007
IC7 = IC stabilizzatore a 5 V LM309 o simili
Q1 = transistore 2N930 o BC107 o tipi equivalenti
I seguenti resistori sono da 1/4 W:
R1 = resistore da 8,2 MΩ
R2-R10 = resistori da 100 kΩ
R3 = resistore da 500 kΩ
R5 = resistore da 500 Ω
R7-R8-R11 = resistori da 10 kΩ
R9 = resistore da 3 MΩ
R4 = potenziometro subminiatura da 1 MΩ
R6 = potenziometro subminiatura da 1.000 Ω
S1 = commutatore a 1 via e 2 posizioni
S2 = interruttore semplice
Basetta perforata, zoccoli per gli IC (facoltativi), supporto per la batteria, scatoletta di bachelite o di plastica, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, Via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

cancellato. Alla fine della presentazione, un impulso di rimessa dà inizio all'intervallo di temporizzazione e di conteggio.

Costruzione - Eccetto i morsetti d'entrata, i commutatori e le unità di presentazione, tutto il circuito può essere montato su una basetta perforata con collegamenti da punto a punto. La sola parte critica del montaggio è quella relativa a Q1 e all'entrata di IC1 ove saranno presenti segnali di alta frequenza; si montino Q1 e IC1 all'estremità della basetta, vicino il piú possibile al punto in cui saranno montati nella scatola i connettori d'entrata.

Le unità di presentazione, i commutatori ed i morsetti d'entrata devono essere sistemati nel pannello frontale della scatola; si montino le unità di presentazione affiancate in una fessura larga appena per contenerle e si incollino al loro posto. Si sistemino infine i morsetti e i commutatori, completando poi, secondo lo schema, i collegamenti del circuito.

Calibratura - Per effettuare tutte le regolazioni di frequenza si possono usare un qualsiasi contatore di frequenza, con precisione nota, ed un generatore di segnali. Si porti semplicemente S1 in posizione "Hz", si immetta nel contatore un segnale di frequenza piuttosto bassa e si regoli la posizione di R6 per ottenere la giusta indicazione. Se per verificare l'uscita del generatore di segnali si usa un contatore di frequenza di alta precisione, si regoli R6 in modo che i numeri mostrati da entrambi i contatori siano gli stessi. Si ripeta il procedimento con un segnale di alta frequenza.

Se non si dispone di un contatore di frequenza di alta precisione, si può calibrare la scala di qualsiasi generatore di segnali audio utilizzando la frequenza di rete di 50 Hz e le figure di Lissajous (su un oscilloscopio); si usino poi le uscite come sorgente di segnale ragionevolmente precisa per calibrare il contatore di frequenza.

Disponendo di un vecchio generatore di segnali con scala molto imprecisa, si può montare nel suo interno il contatore di frequenza: in tal modo si saprà sempre esattamente a quale frequenza il generatore sta funzionando. ★

LE NOSTRE RUBRICHE

NOVITÀ LIBRARIE

THE PROJECT PHYSICS COURSE - Unità 4 - La luce e l'elettromagnetismo - pagg. XV-191; Unità 5 - I modelli dell'atomo - pagg. 144 - L. 5.800 - Zanichelli Editore, Bologna. Unità 6 - Il nucleo - pagg. 110 - L. 2.000 - Zanichelli Editore, Bologna.

Proseguendo nella pubblicazione del Project Physics Course adatto per le scuole medie superiori, la Casa editrice bolognese ha comunicato recentemente l'uscita di due nuovi volumi.
Il primo dei due volumi (in edizione italiana curata da A. Prat Bastai, I. Quassiati, G. Salio, L. Silvestro, M. G. Stefancich) comprende il testo ed alcune letture relative alle Unità 4 e 5, mentre il secondo volume (in edizione italiana curata da V. Zanetti) comprende il testo dell'Unità 6.

LINEAR AMPLIFIER DESIGN:
IL PROGETTO DEGLI AMPLIFICATORI LINEARI

La GEC inglese ha pubblicato l'utilissimo manualetto "Linear Amplifier Design" per chi costruisce amplificatori lineari di potenza. Si tratta di una guida alla progettazione in cui si affrontano sinteticamente i diversi problemi pratici relativi a questo argomento: il criterio di scelta valvole/semiconduttori, la scelta delle valvole, la linearità, il calcolo operativo, gli effetti alle alte frequenze. Vengono poi forniti esempi pratici di progetto di amplificatori HF da 200 W e da 400 W e audio da 100 W.
Il manuale è redatto in lingua inglese; può essere richiesto per scritto alla Marconi Italiana S.p.A. – Via Comelico, 3 – 20135 Milano, che lo invierà gratuitamente fino ad esaurimento.

l' elettronica e la medicina

L' ELABORATORE ELETTRONICO IN MEDICINA

Parte II

Ultrasuoni ed elaboratore per misurare l'occhio - Con gli ultrasuoni è oggi possibile per la prima volta misurare oggettivamente, e con un alto grado di precisione, segmenti assiali parziali e l'intera lunghezza focale dell'occhio; ciò è particolarmente utile per il calcolo delle lenti a contatto prescritte per un solo occhio a seguito dell'operazione della cataratta.

La cataratta è una malattia degli occhi relativamente frequente in età avanzata, che tuttavia si riscontra anche in individui ancora giovani; in questi casi può essere congenita, oppure può derivare da lesioni agli occhi, per esempio in seguito ad incidenti.

L'intervento viene ormai praticato da oltre duecento anni, ma se la cataratta è monoculare o se i due occhi si ammalano ad una notevole distanza di tempo l'uno dall'altro, la maggior parte dei pazienti è destinata a ricavare scarso beneficio anche da un'operazione perfettamente riuscita. Infatti, almeno finora, solo in determinati casi è stato possibile ristabilire buone facoltà visive in entrambi gli occhi; infatti, a causa della eccessiva differenza nella dimensione delle immagini tra un occhio e l'altro, gli occhiali non vengono sopportati dal paziente e non sono nemmeno prescritti dall'oculista se l'acutezza visiva nell'occhio non operato è ancora soddisfacente.

Una seconda possibilità di correzione è data dalla lente a contatto che si appoggia sulla cornea e sostituisce il cristallino tolto chirurgicamente. Tuttavia, anche in questo caso l'immagine nell'occhio operato rimane notevolmente piú grande rispetto a quella che si forma nell'occhio sano; per tale ragione molti pazienti, soprattutto i piú giovani, non sopportano molto le lenti a contatto.

Finora è stato praticamente impossibile per il medico oculista rendersi conto della vera causa, in quanto mancavano procedimenti obiettivi per misurare con precisione le diverse dimensioni delle immagini tra un occhio e l'altro. Conseguentemente, la situazione post-operatoria di molti pazienti operati con successo ad un solo occhio è stata insoddisfacente; fino a poco tempo fa era infatti impossibile pronunciarsi da un punto di vista medico-oculistico sulle differenze nelle dimensioni delle immagini tra un occhio e l'altro e sui disturbi da esse causati.

Oggi la Clinica Oculistica dell'Università di Münster dispone di dati derivanti da misure eseguite mediante ultrasuoni su alcune migliaia di occhi, sia normali sia affetti da vari disturbi. La premessa essenziale per questo lavoro di raccolta delle informazioni era la disponibilità di formule matematiche adeguate, le quali sono state elaborate in collaborazione con il centro elaborazione dati dell'Università di Münster, che utilizza sistemi IBM.

Con le misure mediante ultrasuoni, effettuate su pazienti affetti da cataratta, prima o dopo l'operazione, è stato possibile dimostrare che le formule erano esatte, poiché la previsione del tipo di lente da usare corrispondeva ai risultati post-operatori. Anche la formula per calcolare il potere di rifrazione della lente in occhi con difetti visivi, elaborata piú tardi, si è rivelata esatta.

In tal modo si sono gettate le basi per misurare per la prima volta, oggettivamente e con alto grado di precisione, le distanze focali di occhi viventi, sia normali sia affetti da disturbi vari, e quindi anche la grandezza delle immagini retiniche. Il paragone, da tempo usuale nella letteratura, tra l'occhio e la macchina fotografica si è confermato pienamente valido con la conoscenza di questi dati.

Grazie all'aiuto dell'elaboratore elettronico, il medico oculista può avere oggi una sorprendente panoramica della dimensione delle immagini e delle loro differenze tra un occhio sano ed un occhio che abbia subito l'operazione della cataratta. Si è constatato che la correzione unilaterale con lente a con-

tatto finora praticata provoca differenze dell'8 ÷ 14% nella grandezza delle immagini, già negli occhi a struttura normale. Nel caso di occhi miopi od astigmatici, a causa di particolari difetti di rifrazione, le differenze nella grandezza delle immagini possono essere anche molto superiori.

Il metodo oggi usato si basa sulle misure mediante ultrasuoni e sulla consultazione di apposite tabelle elaborate e stampate dall'elaboratore elettronico. Questo nuovo metodo terapeutico (valido per la lontananza) viene chiamato "correzione combinata con lente a contatto" e può essere schematizzato nel modo seguente:

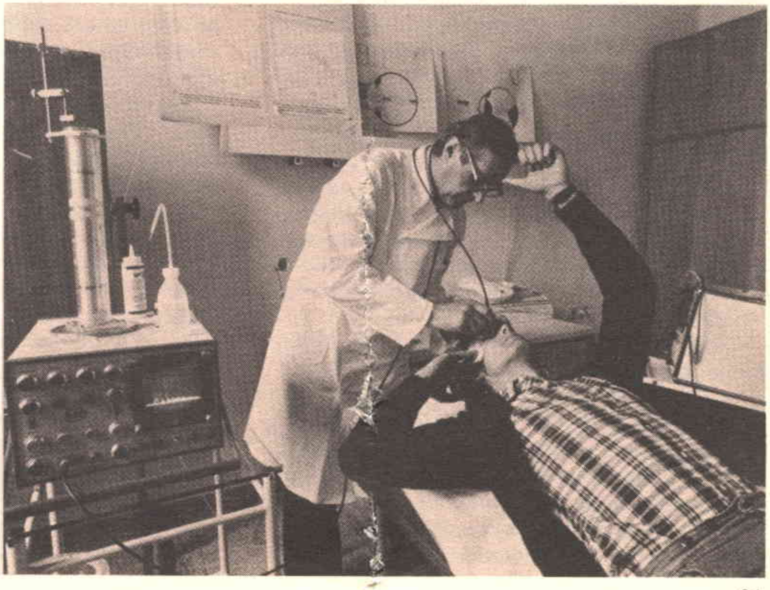
- sovracorrezione, con lente a contatto, per distanza adatta al lavoro ed alla lettura; è preferibile usare lenti a contatto morbide per il loro buon centraggio e per la migliore tollerabilità;
- lente, montata in occhiali, che riequilibra la sovracorrezione e rimpicciolisce l'immagine;
- occhiali nei quali la lente relativa all'occhio non operato ingrandisce l'immagine del 2 ÷ 3%; questi occhiali possono essere costruiti con qualsiasi altra correzione supplementare desiderata.

Il metodo viene usato ormai da un paio d'anni ed i pazienti sono soddisfatti degli occhiali prescritti (anche dal punto di vista estetico) e delle lenti a contatto; di regola, recuperano una normale visione binoculare.

E' dunque possibile, abbinando gli elaboratori elettronici a speciali esami medico-oculistici, reintegrare la visione binoculare in pazienti operati di cataratta ad un solo occhio mediante rimpicciolimento della immagine retinica nell'occhio privo di lente, come in una specie di cannocchiale alla rovescia, ed ottenere un ingrandimento dell'immagine retinica nell'occhio sano ricorrendo ad una lente speciale.

Traduzioni in caratteri Braille - La scrittura ideata dal francese Louis Braille (1809-1852) permette di rappresentare lettere, cifre e segni di interpunzione mediante caratteri "leggibili" da un cieco. Ognuno di questi caratteri Braille consiste di una opportuna

Misura diretta mediante ultrasuoni delle distanze focali e della lunghezza dell'occhio. Il tracciato che compare sullo schermo dell'oscilloscopio (a sinistra) indica le varie misure necessarie al corretto calcolo delle lenti correttive.



combinazione di punti, disposti su tre righe e due colonne: poiché i punti sono in rilievo sulla superficie di lettura, il cieco, sfiorandoli con le dita, è in grado di "leggerli".

I testi in scrittura Braille si ottengono sostituendo ad ogni segno del testo il corrispondente segno Braille; sono ammesse poche eccezioni, che permettono di usare un unico carattere in sostituzione di combinazioni di lettere che ricorrono con particolare frequenza, sempre che i gruppi fonetici interessati appartengano etimologicamente ad uno dei componenti di una parola composta e non siano a cavallo di due componenti (per esempio, la combinazione "st" della parola straniera "Haustür", porta di casa, non può essere resa con un unico segno Braille).

Questa corrispondenza cosí rigorosa, vista la dimensione dei segni Braille, comporta testi estremamente lunghi e volumi ingombranti, che rendono la lettura piuttosto difficoltosa. E' stato cosí ideato un sistema di regole che permette di tradurre singole parole o gruppi fonetici (ossia catene di lettere) con un unico od, al massimo, due segni Braille. In questi casi si parla di "sigle uniformi" o "biformi" e di "abbreviazioni per gruppi fonetici" ed il termine ufficiale è: "scrittura abbreviata per ciechi".

I sessantatré segni Braille disponibili non bastano però per la molteplicità dei gruppi fonetici e delle parole intere da abbreviare e, di conseguenza, quasi tutti i segni hanno piú di un significato: è allora necessario che vi sia, oltre all'elenco delle sigle e delle abbreviazioni dei gruppi fonetici ed alla descrizione del loro uso normale, anche un vasto sistema di regole per le eccezioni, in modo da assicurare il corretto uso delle abbreviazioni. Poiché, inoltre, esistono sigle ed abbreviazioni di gruppi fonetici che possono presentarsi accavallati in una singola parola da tradurre, è necessario stabilire un ordine di precedenza per le sigle e le abbreviazioni dei gruppi fonetici, dal quale risulti chiaro con quale priorità le singole contrazioni debbano essere applicate.

Queste eccezioni e regole di precedenza tengono conto in misura decisiva della struttura morfologica delle singole parole (componenti delle parole composte, prefisso e suffisso di una parola, uso preposizionale di gruppi fonetici, ecc.) e di conseguenza insorgono, all'atto della traduzione automatica, problemi di enorme complessità.

I primi tentativi di traduzione automatica in scrittura abbreviata Braille furono iniziati in Germania nel 1962 con contatti e colloqui avvenuti tra H. Werner dell'Università di Münster e E. Mansholt, insegnante in una scuola per ciechi. Il problema era reperire macchine adatte alla produzione automatica della scrittura abbreviata per ciechi. Contemporaneamente, sempre a Münster, vennero gettate le basi del metodo di traduzione, consistente nell'individuare nella parola da tradurre, servendosi di apposite tabelle e procedendo da sinistra verso destra, la catena di segni piú lunga per la quale, sulle apposite tabelle, è indicato un segno Braille che la traduce chiaramente e completamente.

Nella preparazione di queste tabelle è necessario riportare, oltre alle normali abbreviazioni di parole e di gruppi fonetici, anche le cosiddette "pseudo-contrazioni", e tale compito è stato affidato ad un elaboratore elettronico, il Sistema/370 IBM, che è in grado di svolgere ottimamente il lavoro.

L'attuale versione del programma, che si avvale di un complesso di tabelle sulle quali sono riportate circa settecentocinquanta registrazioni, funziona con un margine di errore di circa 0,9 errori di contrazioni per ogni pagina Braille, cui si aggiungono circa due infrazioni alle regole del sistema di scrittura abbreviata per ciechi, consistenti nella mancata applicazione delle contrazioni prescritte.

Questo margine di errore può essere ridotto, con il metodo di traduzione attualmente usato, solo inserendo altre pseudo-contrazioni nelle tabelle. In questo modo, tuttavia, ad una diminuzione anche minima del margine di errore verrebbe a corrispondere un ampliamento sproporzionatamente grande delle tabelle; la soluzione non è dunque pratica per i limiti insiti nelle dimensioni di memoria dell'elaboratore.

Per questo motivo, negli ultimi anni sono state avviate ricerche per stabilire fino a che punto si possa risolvere in modo migliore il problema della traduzione in scrittura abbreviata per ciechi basandosi su metodi linguistici formali: ad esempio, si analizzano le possibilità di una preparazione linguistica preliminare del testo da tradurre. Si tratta di stabilire fino a che punto, con l'ausilio di un apposito programma IBM per la separazione automatica in sillabe, si possono determinare nel testo da tradurre i punti di separazione all'interno di parole composte, come nel caso dei prefissi e suffissi. ★

UN NUOVO MODO DI REGISTRARE I DATI

LE MEMORIE A BOLLE MAGNETICHE

Una "bolla magnetica" è una minuscola regione di forma cilindrica che si estende dalla superficie inferiore a quella superiore di una sottilissima pellicola di materiale magnetico: l'elemento che differenzia la bolla dalla regione immediatamente circostante è il senso di magnetizzazione che, all'interno della bolla, è opposto a quello esterno. Questa differenza permette di "vedere" la bolla magnetica.

Mediante particolari azioni magnetiche è possibile spostare le bolle lungo determinati circuiti tracciati sulla pellicola: la presenza o l'assenza di bolle in determinati punti di questi circuiti può rappresentare gli "0" e gli "1" che stanno alla base della logica degli elaboratori elettronici.

Come è noto, un'informazione viene registrata nella memoria degli elaboratori in forma di sequenze organizzate di "0" e di "1"; le bolle magnetiche possono cosí essere usate quali componenti di base delle unità di memoria.

Dopo avere, in questo modo, registrato in memoria (cioè "scritto") le informazioni, per leggerle è sufficiente applicare un sensore (che, al limite, può essere costituito da un semplice filo) a determinati punti del circuito: la bolla manifesta la propria presenza attraverso una variazione di resistenza elettrica nel sensore e il segnale cosí generato, opportunamente trattato e combinato con altri, fornisce l'informazione desiderata.

Le memorie a bolle magnetiche presentano numerosi vantaggi potenziali, di cui i piú importanti sono il basso consumo di energia e l'elevatissima densità: ad esempio, usando bolle del diametro di un millesimo di millimetro, opportunamente disposte, è possibile registrare oltre dieci milioni di informazioni elementari (bit) in un centimetro quadrato. Altri vantaggi consistono nella "non-volatilità" (cioè nella conservazione dell'informazione anche se viene tolta l'alimentazione elettrica), nella mancanza di parti in movimento meccanico, nella facilità di manutenzione, nella possibilità di combinare funzioni logiche e di memoria.

Le memorie "magnetiche" - I fenomeni magnetici sono i piú adatti alle applicazioni nelle memorie degli elaboratori elettronici: un buon materiale magnetico, infatti, può essere ottenuto in forma tale da presentare due configurazioni di equilibrio stabile, nettamente distinte tra loro, permanenti e facilmente riconoscibili. Negli elaboratori elettronici, queste proprietà sono alla base delle memorie a nuclei di ferrite, cioè minuscoli anelli di materiale ferromagnetico nei quali i due diversi stati di magnetizzazione rappresentano gli "0" e gli "1".

Le ricerche sulle memorie "magnetiche" non si sono mai arrestate anche se negli ultimi anni la diffusione dei processi tipici della microelettronica dei circuiti integrati a semiconduttore ha soppiantato quasi completamente le memorie a nuclei di ferrite, che incontrano limiti fisici insuperabili a causa delle dimensioni degli anellini e della complessità dei cablaggi.

All'inizio degli anni 60, sia in Europa sia negli Stati Uniti si è venuto definendo sempre meglio un nuovo modo di usare i fenomeni magnetici come base dei dispositivi di memoria: non erano piú necessari componenti materialmente separati tra loro e accessibili attraverso chilometri di fili, ma bastava una pellicola magnetica sottilissima nella quale sono contenute sia le informazioni sia i dispositivi di lettura e scrittura.

Si era infatti scoperta la possibilità di creare e evidenziare una "differenza" nell'ambito della pellicola: piccole "isole" con magnetizzazione opposta a quella della regione immediatamente circostante potevano essere create attraverso una particolare combinazione di azioni elettromagnetiche; opportuni sensori potevano "vedere" con faci-

lità la presenza o l'assenza di queste isole. Poiché, osservate dall'alto, le isole presentavano una forma circolare, vennero chiamate bolle anche se, in realtà, si tratta di piccoli cilindri che si estendono dalla superficie inferiore a quella superiore della pellicola.

Le bolle vengono formate per "gemmazione" da una bolla "madre" mediante un campo magnetico alternato che agisce nel piano della pellicola. Le bolle "figlie" vengono quindi indirizzate lungo circuiti indicati da apposite strutture di permalloy (una lega di ferro e nichel ad elevata permeabilità magnetica) depositate sulla pellicola.

Facendo muovere le bolle magnetiche lungo percorsi circuitali prefissati (azione di "scrittura") e "leggendo" questo circuito in punti determinati per rivelare la presenza o l'assenza delle bolle, è possibile rappresentare gli "0" e gli "1".

Dieci milioni di bit in un centimetro quadrato - Studi e ricerche sono in atto presso vari laboratori scientifici di tutto il mondo.

I progressi piú significativi si sono registrati a partire dal 1967, quando si studiavano le bolle con diametro di 100 micron (millesimi di millimetro); oggi sono stati realizzati prototipi funzionanti che adottano bolle con diametro di 5 micron e si stanno sviluppando altre memorie con bolle ancora piú piccole, che permetteranno di registrare oltre dieci milioni di informazioni elementari in un centimetro quadrato.

Il momento dell'effettivo utilizzo delle memorie a bolle in unità commercialmente competitive non appare però troppo vicino; attualmente non è possibile stabilire una data precisa: molto dipende dai futuri progressi tecnici.

Una memoria a bolle magnetiche potrebbe teoricamente essere ad accesso casuale come le unità a dischi magnetici ma, in questo caso, sarebbero necessarie un'entrata e un'uscita per ogni singola cella di memoria: ciò comporterebbe l'adozione di tecniche e materiali eccessivamente costosi. Per questo motivo appare piú vicina la realizzazione di una memoria organizzata a "registro di scorrimento", nella quale una sola entrata ed una sola uscita servono a un gran numero di celle.

In altri termini, questa organizzazione è analoga a quella di un nastro magnetico: tutti i dati memorizzati devono scorrere davanti alla testina di rivelazione, un'informazione elementare per volta, fino a trovare quelli desiderati.

Si comprende quindi come il tempo di accesso alle informazioni registrate sia relativamente elevato. Oggi le memorie a bolle sono circa cinquecento volte piú lente delle unità a dischi magnetici ma, potenzialmente, questa differenza può ridursi solamente a cinque volte.

Il tempo di accesso può essere ridotto in vari modi:

– diminuendo la lunghezza dei registri di scorrimento, ma con un ovvio aumento nel numero dei registri stessi e, quindi, con maggiore complessità costruttiva e costi piú elevati;
– riordinando le informazioni memorizzate in modo "dinamico", cioè tenendo sempre piú vicini ai rivelatori i dati usati piú recentemente oppure con maggior frequenza;
– diminuendo le dimensioni delle bolle ed aumentando la loro densità; in questa direzione si muovono gli studi piú recenti dei ricercatori della IBM.

Verso densità sempre piú alte - Per aumentare la densità delle bolle è necessario ridurre sempre piú le dimensioni dei circuiti di permalloy tracciati sulla pellicola: ciò viene ottenuto ricorrendo a fasci elettronici secondo una tecnologia applicata anche alle micropiastrine di memoria a semiconduttori.

Recentemente sono stati proposti due nuovi metodi: la "memoria a dischi contigui" e la "memoria a reticolo" (Bubble Lattice File). Il primo metodo comporta minori difficoltà nel tracciamento dei circuiti e consente di utilizzare bolle piú piccole e piú vicine tra loro senza che si manifestino interazioni indesiderate; le bolle vengono indirizzate lungo piste circolari concentriche nettamente separate tra loro da microscopiche pareti, larghe quattro - cinque volte il diametro delle bolle stesse.

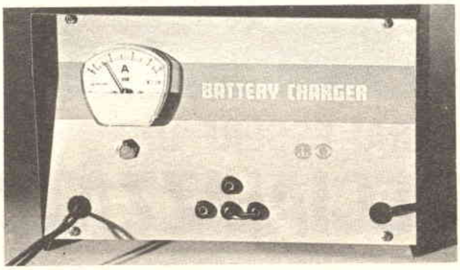
Nella memoria a reticolo, la densità delle bolle è tale da non lasciare spazi vuoti, per cui non è piú possibile rappresentare lo "0" mediante l'assenza della bolla. La "differenza" scoperta dagli scienziati IBM si trova all'interno della bolla stessa, piú precisamente nella parete di confine che separa la bolla dal materiale circostante. E' infatti in questa zona che la magnetizzazione si inverte gradualmente con una rotazione che può essere oraria o antioraria: si è trovato che in alcune bolle la rotazione avviene sempre in uno stesso senso, mentre in altre passa da un senso all'altro.

Individuati i metodi per generare i due diversi tipi di bolle, gli scienziati hanno scoperto che le bolle nei cui bordi sono presenti entrambi i sensi di rotazione si muovono lungo una linea retta, mentre le altre seguono una traiettoria curva: questo diverso comportamento, assieme alle differenze presenti nella parete, può essere utilizzato per distinguere gli "1" dagli "0". ★

E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

Per meglio comprendere i fenomeni che intervengono nei circuiti elettrici, il Corso prevede la fornitura di una ricca serie di materiali e di attrezzature didattiche. Riceverai, compresi nel costo del Corso, un misuratore per il controllo delle tensioni e delle correnti continue, che realizzerai tu stesso; inoltre riceverai un saldatore, diversi componenti elettrici ed elettronici, tra cui transistori per compiere svariate esercitazioni ed esperienze, che faciliteranno la tua preparazione. Inoltre, avrai modo di costruire pezzo per pezzo, con le tue mani, un moderno

CARICABATTERIE:



interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasibatteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato secondo le piú recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE

strumento tipico a cui l'elettrauto ricorre ogniqualvolta si debba ricercare un guasto e controllare i circuiti elettrici di un autoveicolo.



AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

Nel Corso è previsto l'invio di una serie di **Schemari e Dati auto**, contenenti ben 200 schemi di autovetture, autocarri, furgoni, trattori agricoli, motoveicoli, ecc.; una raccolta di **Servizi Elettrauto** dedicati alla descrizione, manutenzione e riparazione di tutte le apparecchiature elettriche utilizzate negli autoveicoli. Completano la formazione tecnica una serie di dispense di **Motori**, di **Carburanti**, di **Tecnologia**,

IMPORTANTE

Al termine del Corso, la Scuola Radio Elettra ti rilascerà un attestato comprovante gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentiresti piú sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sí, vero? E allora non perdere piú tempo! Chiedici informazioni senza impegno.
Compila, ritaglia e spedisci questa cartolina, Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori.
Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo. Ti risponderemo personalmente.

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5 633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI 633

ELETTRAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:
NOME ______________________
COGNOME ______________________
PROFESSIONE ______________________ ETÀ ________
VIA ______________________ N. ________
CITTÀ ______________________
COD. POST. __________ PROV. ______________
MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY ☐
PER PROFESSIONE O AVVENIRE ☐

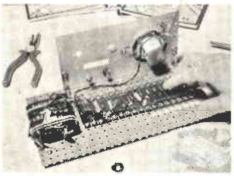
ELETTRONICA



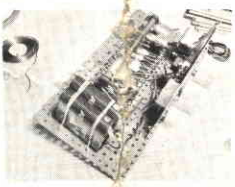
scienza o magia?

Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.
È opera di un mago? No.
Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: l'**ELETTRONICA.**
Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?
Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della **SCUOLA RADIO ELETTRA,** che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETTRONICO.**
Tutti possono trovare nel Corso innumerevoli spunti di passatempo o di specializzazione futura.

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO ELETTRONICO



UN RICEVITORE MA

Genitori, insegnanti, amici vedranno con sorpresa i ragazzi ottenere un'ottima preparazione tecnico-scientifica, senza fatica e divertendosi, grazie alle **16 appassionanti lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETTRONICO**
Queste, arricchite da **250 componenti,** permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo.**
E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla

Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA